

# **FACULTAD DE INGENIERÍA DEL EJÉRCITO**

**Grl Div Manuel Nicolás SAVIO**

## **INGENIERÍA INFORMÁTICA**

### **Proyecto de Promoción y Síntesis 2021**



# **SiMIIdEA**

## **Sistema de Mensajería Instantánea del Ejército Argentino**

**AUTOR:** CT Horacio Germán FUENTES

**DOCENTES:** Ing. Elvira QUIROGA  
CR (R) Vicente Gabriel LÓPEZ  
CR (R) Rafael Mario OLIVIERI

## RESUMEN

SiMidEA es un sistema de mensajería instantánea privado, a ser utilizado por los integrantes del Ejército Argentino, cuya finalidad es proporcionar un recurso que permita tramitar las comunicaciones internas en el contexto de las actividades de la guarnición. Este sistema aborda como aspectos fundamentales la seguridad y la experiencia de usuario, similar a las ofrecidas por las aplicaciones públicas de mensajería. Pero a su vez, **ofrece la capacidad del control total del sistema a través de la gestión del servidor de mensajería, asegurando de ésta forma el control de los datos que a través del mismo se tramitan o crean.**

*SiMidEA is a private instant messaging system, a being used by members of the Argentine Army, whose purpose is to provide a resource that allows internal communications to be processed in the context of garrison activities. This system addresses security and user experience as fundamental aspects, similar to those offered by public messaging applications. But at the same time, **it offers the capacity of total control of the system through the management of the messaging server, thus ensuring control of the data that is processed or created through it.***

## ÍNDICE TEMÁTICO

<b>RESUMEN.....</b>	<b>- 2 -</b>
<b>ÍNDICE TEMÁTICO .....</b>	<b>- 3 -</b>
<b>FIGURAS.....</b>	<b>- 5 -</b>
<b>TABLAS.....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>PALABRAS CLAVE .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>GLOSARIO .....</b>	<b>- 6 -</b>
<b>ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS .....</b>	<b>- 7 -</b>
<b>PRESENTACIÓN .....</b>	<b>- 8 -</b>
ORIGEN DEL PROYECTO.....	- 8 -
Concepto general de un sistema de mensajería: .....	- 9 -
ESTADO DEL ARTE DENTRO DE LA INSTITUCIÓN .....	- 9 -
Descripción de alternativas:.....	- 9 -
Selección de la alternativa más viable: .....	- 10 -
ANTEPROYECTO.....	- 10 -
<b>SÍNTESIS DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 11 -</b>
BENEFICIOS ESPERADOS .....	- 11 -
REQUERIMIENTOS DE ALTO NIVEL.....	- 12 -
OBJETIVOS ESPECÍFICOS DE LA PRIMERA ETAPA DEL PROYECTO: .....	- 12 -
ESPECIFICACIONES RELACIONADAS A LA PRIMERA ETAPA GENERAL DEL PROYECTO ....	- 13 -
Especificaciones del sistema: .....	- 13 -
<b>VARIABLES DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 15 -</b>
INTERESADOS .....	- 15 -
VARIABLES TÉCNICAS.....	- 15 -
Alcance.....	- 15 -
Calidad .....	- 16 -
Esfuerzo .....	- 16 -
Riesgo.....	- 17 -
Tiempo .....	- 17 -
EMERGENTES .....	- 18 -
Satisfacción del Cliente .....	- 18 -
Seguridad.....	- 18 -
Demografía de usuarios finales del sistema.....	- 19 -
METODOLOGÍA DE DESARROLLO.....	- 19 -
<b>MODELADO.....</b>	<b>- 21 -</b>
MODELO DEL NEGOCIO .....	- 21 -
Ámbito del Negocio .....	- 21 -
Principios a aplicar a la gestión del proyecto .....	- 22 -
Supuestos y Restricciones .....	- 22 -
MODELO DE REQUERIMIENTOS .....	- 22 -
Técnica elegida:.....	- 22 -
Requerimientos Funcionales .....	- 24 -
Requerimientos No Funcionales.....	- 39 -
MODELO DE DISEÑO.....	- 40 -
Diagrama de Componentes.....	- 40 -
Diagrama de Despliegue.....	- 40 -

Prototipo GUI.....	- 41 -
<b>HERRAMIENTAS Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS.....</b>	<b>- 43 -</b>
TECNOLOGÍA:.....	- 43 -
Entorno de desarrollo .....	- 43 -
Lenguajes .....	- 43 -
<b>GESTIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>- 44 -</b>
CICLO DE VIDA DEL PROYECTO.....	- 44 -
DIAGRAMA DE GANTT .....	- 45 -
SEGUIMIENTO .....	- 46 -
GESTIÓN DE LA CONFIGURACIÓN .....	- 47 -
<b>DESARROLLO .....</b>	<b>- 49 -</b>
HISTORIAL DE AVANCES DEL PROYECTO Y DEL PRODUCTO .....	- 49 -
Versión 1 .....	- 49 -
Versión 2 .....	- 51 -
Versión 3 .....	- 52 -
<b>DEMOSTRACIÓN:.....</b>	<b>- 53 -</b>
PERSONAL DESTINATARIO.....	- 53 -
FUNCIONALIDADES .....	- 53 -
COMPONENTES .....	- 53 -
INFRAESTRUCTURA .....	- 53 -
DATOS UTILIZADOS.....	- 53 -
SECUENCIA DE DEMOSTRACIÓN .....	- 53 -
<b>REPORTES DE EVALUACIÓN.....</b>	<b>- 54 -</b>
iLab .....	- 54 -
rLabs.....	- 54 -
<b>CIERRE DEL PROYECTO.....</b>	<b>- 55 -</b>
CARACTERÍSTICAS DEL PRODUCTO OBTENIDO.....	- 55 -
CONCLUSIONES .....	- 56 -
A nivel proyecto .....	- 56 -
A nivel académico .....	- 56 -
LECCIONES APRENDIDAS .....	- 57 -
DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS .....	- 57 -
<b>BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA .....</b>	<b>- 58 -</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>- 60 -</b>
ANEXO 1 - REPORTE DE EVALUACIÓN DEL LABORATORIO DE SISTEMAS.....	- 60 -
ANEXO 2 - REPORTE DE EVALUACIÓN DEL LABORATORIO DE REDES .....	- 65 -

## FIGURAS

Figura 1. Diseño esquemático del sistema .....	13 -
Figura 2. Requerimiento 1 - Pagina web del sistema .....	24 -
Figura 3. Requerimiento 2 - Pagina web del sistema .....	24 -
Figura 4. Requerimiento 3 - Pagina web del sistema .....	24 -
Figura 5. Requerimiento 4 - Pagina web del sistema .....	25 -
Figura 6. Requerimiento 1 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	25 -
Figura 7. Requerimiento 2 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	26 -
Figura 8. Requerimiento 3 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	26 -
Figura 9. Requerimiento 4 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	27 -
Figura 10. Requerimiento 5 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	27 -
Figura 11. Requerimiento 6 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	28 -
Figura 12. Requerimiento 7 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	28 -
Figura 13. Requerimiento 8 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	29 -
Figura 14. Requerimiento 9 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	29 -
Figura 15. Requerimiento 10 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	30 -
Figura 16. Requerimiento 11 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	30 -
Figura 17. Requerimiento 12 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	31 -
Figura 18. Requerimiento 13 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	31 -
Figura 19. Requerimiento 14 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	32 -
Figura 20. Requerimiento 15 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	32 -
Figura 21. Requerimiento 16 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	32 -
Figura 22. Requerimiento 17 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	33 -
Figura 23. Requerimiento 18 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	33 -
Figura 24. Requerimiento 19 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	33 -
Figura 25. Requerimiento 20 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	34 -
Figura 26. Requerimiento 21 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	34 -
Figura 27. Requerimiento 22 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	34 -
Figura 28. Requerimiento 23 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	35 -
Figura 29. Requerimiento 24 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	35 -
Figura 30. Requerimiento 25 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	36 -
Figura 31. Requerimiento 26 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	36 -
Figura 32. Requerimiento 27 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	36 -
Figura 33. Requerimiento 28 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	37 -
Figura 34. Requerimiento 29 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	37 -
Figura 35. Requerimiento 30 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	37 -
Figura 36. Requerimiento 31 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	38 -
Figura 37. Requerimiento 32 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	38 -
Figura 38. Requerimiento 33 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	39 -
Figura 39. Requerimiento 34 - Aplicación cliente de mensajería para Android .....	39 -
Figura 40. Diagrama de Componentes del sistema .....	40 -
Figura 41. Diagrama de Despliegue del sistema .....	40 -
Figura 42. Pantalla principal de la app .....	41 -
Figura 43. Pantalla de inicio de conversación .....	42 -
Figura 44. Pantalla de envío de archivos adjuntos .....	42 -
Figura 45. Diagrama de Gantt utilizado para el desarrollo del proyecto .....	46 -

## TABLAS

Tabla 1. Listado de interesados del proyecto y funciones.....	- 15 -
Tabla 2. Gestión de Ítems de Configuración.....	- 48 -

## PALABRAS CLAVE

Mensajería instantánea – XMPP – Cliente Móvil XMPP – Servidor XMPP – SiMidEA – Conversations.IM – Tecnología de contenedores.

## GLOSARIO

**Activity:** en programación mobile para Android, una activity está conformada por una parte lógica (un archivo Java) y una parte gráfica (un archivo XML). La parte gráfica es un archivo XML que tiene todos los elementos que se ven en la pantalla.

**Abstrachat:** aplicación de cliente Jabber (XMPP) liviana que se conecta directamente a su servidor XMPP sin ningún proxy intermedio, ofreciendo un servicio de mensajería instantánea pago.

**Azure:** servicio de computación en la nube creado por Microsoft.

**Conversations:** cliente de mensajería instantánea bajo el Protocolo Jabber/XMPP para teléfonos inteligentes con Android 5.0

**Diagrama de Gantt:** herramienta gráfica cuyo objetivo es exponer el tiempo de dedicación previsto para diferentes tareas o actividades a lo largo de un tiempo total determinado.

**Docker:** proyecto de código abierto que automatiza el despliegue de aplicaciones dentro de contenedores, proporcionando una capa adicional de abstracción y automatización de virtualización de aplicaciones en múltiples sistemas operativos

**Ejabberd:** servidor de mensajería instantánea de código abierto multiplataforma.

**Man in the Middle:** tipo de ciberataque en el cual se introduce un intermediario entre dos entes con el fin de leer, insertar y/o modificar a voluntad el contenido de los datos allí transmitidos.

**Microsoft Azure:** plataforma de computación en la nube de Microsoft que proporciona una variedad de servicios en la nube, que incluyen máquinas virtuales, almacenamiento, redes, etc.

**MySQL:** sistema de gestión de bases de datos relacionales.

**Telegram:** plataforma de mensajería y VOIP, enfocada en la mensajería instantánea, el envío de varios archivos y la comunicación en masa.

**TLS:** protocolo de seguridad informática con el objetivo principal de proporcionar privacidad e integridad de datos entre dos o más aplicaciones informáticas que se comunican.

**Triple restricción:** concepto concerniente al desarrollo de proyectos que muestra la relación entre los objetivos del trabajo (alcance), el tiempo que tomara producirlos y el costo de completar el trabajo, distribuyéndolos en forma triangular. La significancia del triángulo es que cualquier intento de hacer cambios a una esquina, tendrá un impacto inmediato en las otras dos.

**WhatsApp:** aplicación de mensajería instantánea para teléfonos inteligentes, propiedad de Meta.

## **ABREVIATURAS Y ACRÓNIMOS**

**APK:** Android Application Package.

**BD:** Base de datos.

**FIE:** Facultad de Ingeniería del Ejército.

**GCS:** Gestión de la Configuración del Software.

**iLab:** Laboratorio de Sistemas de la Facultad de Ingeniería del Ejército.

**OMEMO:** Multi-End Message and Object Encryption.

**rLabs:** Laboratorio de Redes de la Facultad de Ingeniería del Ejército.

**SITEA:** Sistema Integrado Táctico del Ejército Argentino.

**TLS:** Transport Layer Security ó Seguridad en la Capa de Transporte.

**XEP:** XMPP Extension Protocol.

**XMPP:** Extensible Messaging and Presence Protocol ó Protocolo extensible de mensajería y comunicación de presencia.

## PRESENTACIÓN

### Origen del Proyecto

A principios de enero de 2021, los portales de noticias publicaban que a partir del 8 de febrero de 2021 entrarían en vigencia las nuevas “condiciones de uso” de la aplicación de mensajería instantánea más importante. Básicamente, estas nuevas condiciones posibilitaban un mayor uso de metadatos que la aplicación recopila por el simple uso de la misma, pudiendo ser éstos compartidos con su empresa matriz. Esa información que dicho sistema de mensajería recopila incluye las direcciones IP, fechas de uso, teléfono y modelo, operador de red, número de teléfono, identificador único de dispositivo, ubicación y contactos entre otros.

Estas noticias, unidas a la desinformación, dieron lugar a ciertos planteos respecto a la seguridad y privacidad de los datos que estas aplicaciones recolectan y llevó a que muchos usuarios migraran a otros sistemas de mensajería instantánea públicos, que teóricamente tienen una política menos invasiva al respecto y sin embargo ofrecen servicios similares e igualmente eficientes.

Por supuesto las fuerzas armadas de cualquier país no son ajenas a estas acciones por parte de los gigantes de los datos, por lo tanto, la utilización de redes sociales y en especial de aplicaciones de mensajería, constituyen un problema recurrente en todos los países. Con el tiempo, las fugas de información a través de estos medios tienden a incrementarse y muchas veces ponen en riesgo a los sistemas de defensa nacional.

Claro está que todos los integrantes de las diferentes Fuerzas Armadas Argentinas hacen uso de estos productos no sólo para comunicaciones privadas sino también para mantener el contacto con superiores y subordinados, recibiendo e impartiendo órdenes de tipo laborales o propias de las actividades del servicio entre las cuales muchas veces, por desconocimiento o imprudencia, se filtra información que, en base a la doctrina vigente, no debería circular a través de un sistema de mensajería público. Además de lo comentado, es importante destacar que muchas veces estos sistemas sirven de apoyo y son utilizados para cursar tráfico de operaciones de apoyo a la comunidad, tal como suelen ser los operativos de elecciones, desastres naturales o similares.

La motivación principal para el uso de estos sistemas por parte de integrantes de las fuerzas armadas es la calidad del servicio, la facilidad del uso y la amplia cantidad de funcionalidades que ofrece. El problema radica en la imposibilidad de controlar la administración de los servidores de mensajería que gestionan estos sistemas, junto con la seguridad de los datos almacenados en las bases de datos. Así, por ejemplo, las copias de seguridad de los mensajes enviados a través de la principal aplicación de mensajería son almacenadas en un servidor desconocido por el usuario, desconociéndose cuál es el uso que podrían recibir dichos datos. Esta situación ha llevado a que muchas fuerzas armadas hayan decidido crear sus propios sistemas de mensajería, como lo realizó el Ejército de la India a partir del 1 de abril de 2021, poniendo en funcionamiento su propio producto de uso obligatorio para los integrantes del mismo.

Se destaca además que muchas veces las tareas desempeñadas por el Ejército Argentino, tales como las elecciones generales que se realizan cada dos años, demandan de un sistema de mensajería de esta índole debido a la flexibilidad y eficiencia. Es factible plantear el problema que se presentaría si, por alguna causa ajena al Ejército Argentino, durante la ejecución de esas tareas el servicio no se encuentra disponible por una caída masiva del mismo, tal como ocurrió por ejemplo el pasado 5 de octubre de 2021, día en el cual el servicio de la empresa más grande de mensajería se vio comprometido por un considerable margen de tiempo. Esto demuestra que contar con un sistema de mensajería



instantánea privado no sólo satisface una necesidad de seguridad de la información, sino que también cumple con una necesidad de disponibilidad de medios de comunicaciones y redundancia del servicio.

#### Concepto general de un sistema de mensajería:

Un sistema de mensajería se caracteriza por la comunicación entre un servidor de mensajería y diferentes aplicaciones clientes, las cuales envían sus mensajes a dicho servidor que se encarga de tramitarlo hacia destino. La arquitectura de tipo cliente servidor necesita de la interoperabilidad de todos sus componentes, por lo cual es importante que dichos componentes cumplan sus funciones en base a la utilización de algún tipo de protocolo que sea capaz de estandarizar el funcionamiento del sistema.

#### Estado del Arte dentro de la Institución

El Ejército Argentino cuenta con sistemas de mensajería propios de diferente índole, los cuales son sistemas que no están orientados a las comunicaciones de rutina del personal, sino que presentan otro tipo de objetivos específicos, citando entre ellos al sistema de correo electrónico institucional del ejército o los sistemas de mensajería instantánea que se encuentran insertos como módulos en aplicaciones propias, tal como puede ser el módulo de mensajería de SITEA o el sistema CHATEA. Como puede observarse, no son sistemas de mensajería instantánea con clientes para plataformas móviles o web, lo que lleva a sus integrantes a hacer uso de aplicaciones sobre las que no se tiene el control o la gestión de los metadatos que generan los clientes.

#### Descripción de alternativas:

A la hora de dar solución al problema planteado se consideraron tres opciones diferentes que podían satisfacer las necesidades del Ejército Argentino:

**Utilización un sistema ya presente en el mercado (Telegram, por ejemplo):** Esta aplicación de acceso público permite la creación de una cuenta de usuario sobre los servidores de la organización, haciendo uso de un sistema de mensajería externo. A diferencia de la principal aplicación pública de mensajería instantánea, genera una cantidad considerablemente menor de metadatos por lo que es considerada más segura en caso de ser comparada con la anterior, sin embargo, queda bajo el control externo la gestión del servidor de mensajería y con ello el control total de los datos que por el sistema se cursan, así como también la disponibilidad del sistema.

**Adquisición de un sistema propio con un proveedor externo:** Existen empresas desarrolladoras de software que ofrecen productos que se adaptan a las necesidades de la institución. Una aplicación bajo estos parámetros es Astrachat, la cual hace uso del protocolo XMPP y permite ser utilizada tanto con servidores externos como con servidores propios. Así el proveedor, ofrece el servicio de un sistema de mensajería instantánea completo (que cuente con la implementación de un servidor, clientes multiplataforma y la gestión del sistema), de la adaptación de las aplicaciones clientes en base a los requisitos que se determinen o de la utilización de la aplicación sobre un sistema propio sin la posibilidad de ejecutar modificaciones al código de la aplicación. Si bien el sistema que ofrece el proveedor es utilizado por instituciones similares al Ejército Argentino, a través de los servicios que este ofrece no es posible mantener el control total del sistema o el conocimiento real del funcionamiento del mismo.

**Desarrollo de un sistema de mensajería instantánea propio:** Esta opción se orienta a que sea el mismo Ejército Argentino quien especifique e implemente un sistema de mensajería propio, basándose en aplicaciones de código abierto que le permita tener el control integral del sistema, lo que conlleva a una mayor seguridad en un tema sensible para la Defensa Nacional, tal como ha sido comentado en apartados anteriores.

### Selección de la alternativa más viable:

En base a las alternativas anteriormente expuestas, *se decidió optar por el desarrollo de un sistema de mensajería instantánea propio*, fundando tal decisión en los siguientes motivos:

- Resulta la alternativa más segura ya que permite conocer todo el código fuente de los componentes del sistema e identificar el funcionamiento de los mismos, pudiendo realizarse las modificaciones que se crean pertinentes.
- Si bien no es la alternativa más económica, presenta una menor erogación de recursos que la alternativa de optar por la compra de un producto ya creado.
- Permite tener un control total del sistema en todo momento, a pesar del esfuerzo que ello demanda.
- Se cuenta con el personal necesario para la ejecución de la administración y mantenimiento del sistema.
- Otorga una mayor capacidad al Ejército Argentino e indirectamente incrementa la capacitación y entrenamiento del personal.

La selección anterior frente a las alternativas propuestas, permitieron vislumbrar como objetivos globales del proyecto a los siguientes:

- Implementar un sistema de mensajería instantánea privado.
- Asegurar que el sistema presente al menos los mismos beneficios de seguridad que las aplicaciones populares.
- Gestionar el funcionamiento del sistema mediante la administración del servidor privado de mensajería.

### Anteproyecto

A fin de dimensionar las líneas fundamentales del proyecto que se intentó realizar, se desarrolló un Anteproyecto, el cual buscó convertirse en una propuesta general del proyecto donde se analizaron ciertas variables con las que contaba el proyecto y, en primer lugar, determinar la viabilidad del mismo, además de generar una idea general de los principales puntos a tener cuenta respecto al desarrollo del mismo.

Particularmente, al momento de desarrollar el mismo, se pudo definir que efectivamente el proyecto resulta viable y de interés tanto para la asignatura, así como también para el Ejército Argentino, aspectos que llevaron a entrar en mayores detalles respecto a la solución informática al problema planteado.

Una vez ya establecida la viabilidad del proyecto, se entró en mayores detalles respecto a los objetivos y el alcance del mismo, pudiendo ser definidos claramente y analizado en forma general, la forma de llevar a cabo tal proyecto.

Debido al tiempo dedicado al mismo, a través de este anteproyecto se logró entrar en mayores detalles de los que la finalidad del anteproyecto marca: organizar ideas y delimitar los objetivos, pudiendo establecer también la metodología de trabajo, entrar en detalles de seguridad que el sistema debía presentar e inclusive desarrollar ciertos prototipos relacionados con la interfaz gráfica de la aplicación cliente.

## SÍNTESIS DEL PROYECTO

Este proyecto se focaliza en la investigación y el desarrollo de un sistema de mensajería instantánea para el Ejército Argentino, similar a los sistemas ofrecidos comercialmente, que sirva como un canal seguro para el diligenciamiento de órdenes y mensajes de comando propias del servicio.

Desde una visión estratégica, el proyecto se organizó en las siguientes etapas a fin de asegurar su completa implementación en el periodo de tres años, etapas que comprenderían las fases, tareas y alcances que se enuncian:

1. Etapa “PLANIFICACIÓN E IMPLEMENTACIÓN PRELIMINAR” – Año 2021: se caracteriza por la investigación acerca de protocolos a ser utilizados y el análisis de herramientas que permitan la implementación de los diferentes componentes del sistema, junto con el diseño del sistema, la determinación de los requisitos principales, la planificación de la necesidad de recursos, etcétera, determinando así los principales aspectos a tener en cuenta a la hora de implementar dicho sistema. Una vez lograda esta planificación, se implementan los componentes principales del sistema al fin de evaluar el funcionamiento de éstos y la aceptación por parte de los usuarios, es por ello que durante esta etapa se busca realizar la implementación de una herramienta que cumpla las funciones básicas de servidor de mensajería instantánea y un cliente de mensajería para la plataforma Android que ofrezca las funcionalidades de envío de mensajes de tipo texto, archivos, audios, imágenes y llamadas de voz y video, con la utilización de protocolos criptográficos que aseguren el encriptado desde el origen hasta el destino. El producto final de esta etapa es testeado por un organismo interno en relación a la seguridad informática y a la calidad del producto, revisión que da cierre a la primera etapa del proyecto y la cual fue desarrollada en forma académica.

2. Etapa “EVALUACIÓN, MEJORA E IMPLEMENTACIÓN MASIVA” – Año 2022: En esta segunda etapa se busca evaluar la implementación del sistema sobre una única plataforma con un grupo reducido de usuarios a fin de corregir las fallas existentes para su posterior utilización en forma masiva por todos los integrantes del Ejército Argentino, incrementando significativamente la cantidad de usuarios que hagan uso del sistema.

3. Etapa “IMPLEMENTACIÓN MULTIPLATAFORMA” – Año 2023: Esta tercera etapa tiene por finalidad desarrollar clientes de mensajería instantánea para las plataformas web y iOS. Básicamente se buscará incorporar la interoperabilidad y las mismas funcionalidades del cliente Android sobre estas dos plataformas también utilizadas por los integrantes dentro de la organización. Junto con la implementación de dichas herramientas será necesario readaptar los protocolos de seguridad de forma tal de asegurar la interoperabilidad de forma segura de todos los componentes del sistema.

Dada la visión estratégica del desarrollo del proyecto, a partir de este momento se adentrará a lo correspondiente a la primera etapa, dejando las planificaciones particulares a cada etapa para el periodo temporal correspondiente, pero teniendo en cuenta los futuros ciclos durante la planificación de base que se realice durante la presente etapa.

## Beneficios esperados

Considerando a un proyecto como un esfuerzo temporal que se lleva a cabo para crear un producto, el cual otorga un valor a la organización, refiriéndose a dicho valor como los beneficios que los interesados obtienen del producto. Para este proyecto en particular, dicho esfuerzo temporal se encontrará dividido en las etapas anteriormente nombradas, dentro de las cuales, la primera de ellas permitirá alcanzar los siguientes beneficios:

- Beneficios con valor tangible:

- Poseer una aplicación móvil exclusiva para comunicación entre los integrantes de la organización.
- Contar con un servidor de mensajería instantánea propio que utilice el Protocolo XMPP
- Beneficios con valor intangible
  - Poseer un sistema de mensajería instantánea seguro con encriptado de extremo a extremo, sin necesidad de utilizar redes sociales externas a la organización.
  - Controlar la gestión del servidor de mensajería y sus correspondientes bases de datos.
  - Contar con personal capacitado en materia de mensajería instantánea y seguridad de aplicaciones de ésta índole.
- Valor financiero:
  - Si bien no se obtendrán beneficios económicos por la implementación del proyecto, en el futuro puede evitar erogaciones por suscripciones a sistemas similares.

### Requerimientos de alto nivel

Para el desarrollo del proyecto académico se asumió que, desde el punto de vista estratégico, el Ejército Argentino especificaría los siguientes requerimientos para el sistema:

- El sistema debe permitir la tramitación de mensajes desde una aplicación cliente móvil a otra.
- Se debe permitir el envío tanto de mensajes de tipo texto como de archivos adjuntos y la realización de llamadas de audio y video.
- El control general del sistema debe estar centralizado por un administrador que pueda crear y mantener perfiles de usuario.
- Los mensajes de los clientes móviles deben cifrarse en origen y descifrarse únicamente en la aplicación cliente del destinatario de dicho mensaje.
- La conexión entre el cliente móvil y el servidor de mensajería debe encontrarse cifrada durante el transcurso de la misma.
- Los datos relacionados a los usuarios deben encontrarse centralizados en una base de datos bajo el control exclusivo del administrador del sistema, en la que se permita alcanzar niveles de seguridad acordes al sistema.
- Se debe contar con un canal de comunicación entre los usuarios y los administradores del sistema.
- La aplicación cliente debe brindar una experiencia de usuario similar a Whatsapp y se deberá contar con un sitio web que brinde información acerca de la usabilidad de esta aplicación.

### Objetivos específicos de la primera etapa del proyecto:

- Utilizar un protocolo de mensajería instantánea probado que permita adaptar diferentes herramientas.
- Trabajar sobre un servidor de mensajería open source.
- Crear un cliente de mensajería para dispositivos móviles con sistema Android.
- Comprobar la seguridad del sistema ante los riesgos más comunes de este tipo de aplicaciones.
- Ejecutar pruebas del sistema a través de un organismo especializado.

## Especificaciones relacionadas a la primera etapa general del proyecto

En primer lugar, se definió que el protocolo de mensajería sobre el que debía trabajar el sistema era el Protocolo XMPP, fundando tal decisión en:

- Utiliza una arquitectura descentralizada.
- Permite conexión con otros protocolos.
- Proporciona varios niveles de seguridad incorporados en el protocolo
- Tiene un soporte muy efectivo

### Especificaciones del sistema:

Si bien el arribo a las siguientes especificaciones del sistema fue fruto del análisis de múltiples factores en diferentes etapas del proyecto, es importante definir las especificaciones del sistema a fin de un mejor entendimiento posterior.

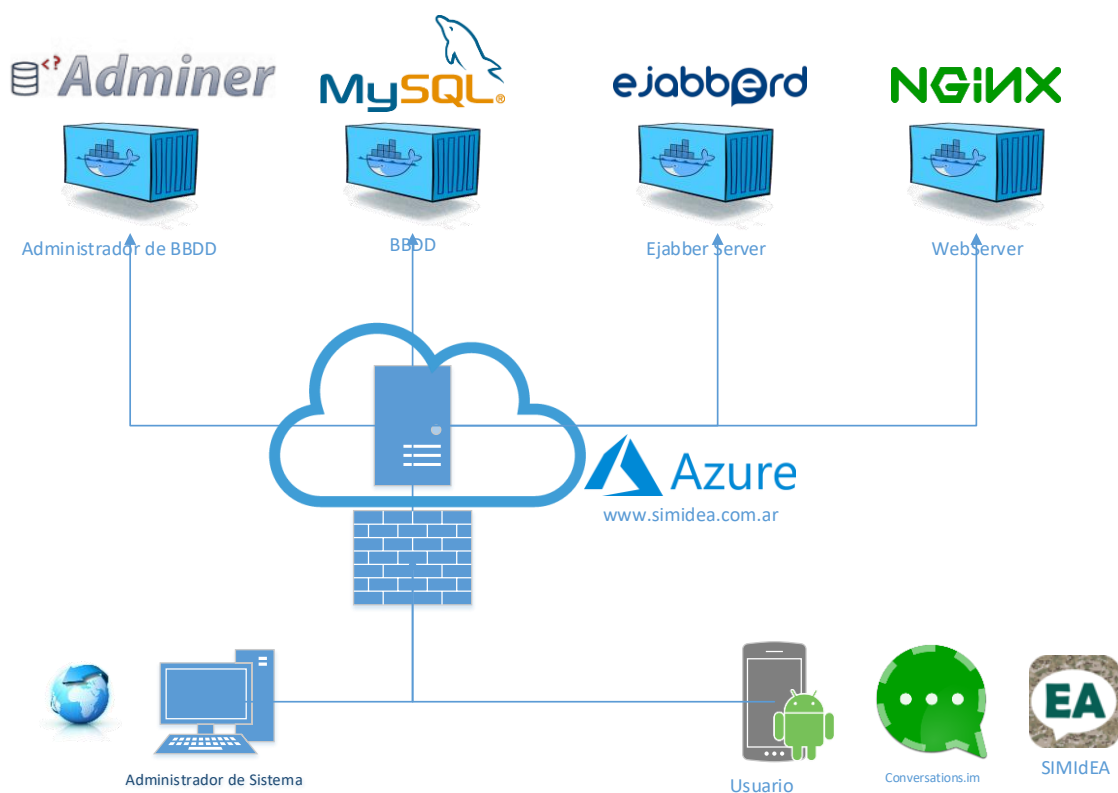


Figura 1. Diseño esquemático del sistema

Como puede verse en la figura 1, el componente central del sistema es el servidor de mensajería instantánea XMPP Ejabberd 21.04, montado sobre una arquitectura de contenedores. Junto con el servidor de mensajería, se implementa una base de datos de tipo MySQL externa al servidor, permitiendo mayores capacidades de almacenamiento y de escalamiento. Además, la administración de la citada base de datos se realiza a través de Adminer, un gestor de base de datos MySQL. Para esta etapa del proyecto, todos estos componentes se encuentran funcionando sobre una máquina virtual del proveedor cloud Azure, siendo considerada como una decisión estratégica el hecho de continuar desplegando el sistema en un servidor cloud externo o sobre la propia infraestructura de servidores con la que cuenta el Ejército Argentino.

Ejabberd es un servidor de mensajería instantánea de código abierto para Linux que ofrece una simultaneidad masiva de hasta dos millones de usuarios en un nodo. Las principales redes sociales utilizan este servidor para la mensajería ya que permite hacer uso de, entre otras funcionalidades, chats de par a par, chats grupales, transmisión de archivos, voz sobre IP, videollamadas, etc. El sistema implementado ofrece todas estas funcionalidades bajo la seguridad que otorga el protocolo de encriptado de extremo a extremo OMEMO y del protocolo de cifrado de la conexión SSL/TLS.

Por otro lado, el sistema cuenta con una aplicación cliente para smartphones con sistema operativo Android basada en la herramienta open source *Conversations*, una aplicación desarrollada por una comunidad abierta escrita en Java, considerada como una de las más seguras que existen en la actualidad en la categoría de clientes XMPP open source.

Cabe destacar que además de los protocolos de cifrado, el sistema demanda contar con cierta infraestructura física que permita mantener la seguridad de los diferentes componentes o servidores, entendiéndose por ello de forma mínima un firewall que impida el acceso no autorizado al servidor que gestiona el sistema.

Finalmente cuenta con un último componente que consiste en un servidor web que posibilita el acceso a la página web oficial del sistema, en la cual se describen las principales características del sistema, tutoriales o información de ayuda para la utilización de la aplicación cliente y una canal de comunicación a fin de que los usuarios puedan realizar consultas o reportar inconvenientes.

## VARIABLES DEL PROYECTO

### Interesados

Al momento de planificar el desarrollo del proyecto, se asume que, por parte del Ejército Argentino, se asigna personal con dedicación exclusiva en representación de la organización para el cumplimiento de funciones específicas, a saber:

Tabla 1. Listado de interesados del proyecto y funciones

LISTA DE INTERESADOS (STAKEHOLDERS)		
NOMBRE	CARGO / FUNCIÓN	ROL/RESPONSABILIDAD EN EL PROYECTO
TC Héctor Rodríguez	Jefe de Desarrollo	Responsable de coordinar y negociar los requerimientos de alto nivel
CT Manuel Saravia	Jefe de Requerimientos	Responsable de la especificación de los requerimientos de software
CT Lucas López Ferreira	Jefe de pruebas y testing	Responsable de coordinación entre el Ejército y el desarrollador para la prueba del sistema por parte de un grupo limitado de usuarios de la organización.

### Variables Técnicas

#### Alcance

Para la definición del alcance, se tuvo en cuenta el periodo de tiempo disponible, las herramientas utilizadas y la necesidad de conocimientos para aquellos aspectos desconocidos. En conjunto con estos tres elementos, se relacionaron los requerimientos de alto nivel, pudiendo determinar que el sistema a ser entregado debía consistir en un servidor de mensajería que brindara las funcionalidades elementales que puede ofrecer una aplicación cliente que intente sustituir a las diferentes aplicaciones comerciales. Independientemente de la mayor o menor cantidad de funcionalidades que ofreciera tal aplicación, debía contar con un requisito fundamental, tal como lo es la seguridad, lograda con el cifrado de extremo a extremo de los mensajes.

En base a lo expuesto anteriormente, se determinó como alcance:

*“El presente proyecto tiene como límite mínimo a alcanzar el desarrollo de un sistema de mensajería instantánea constituido por un servidor de mensajería y un cliente de mensajería para sistema Android, que permita la comunicación entre dos pares con la utilización de un cifrado extremo a extremo.*

*El primer módulo entregable, el servidor de mensajería instantánea, consistirá en una herramienta open source capaz de utilizar el protocolo XMPP y que ofrezca las capacidades de mensajería, transmisión de archivos (imágenes, documentos, audios) y llamadas (voz y video) de manera segura a través de un cifrado extremo a extremo.*

*El segundo módulo entregable consiste en una aplicación cliente para plataforma Android, que utilice el protocolo XMPP, permita el envío de mensajes de tipo texto, transmisión de archivos (imagen, video, audio), llamadas y la creación de grupos de contactos, todo ello en forma encriptada. La*



aplicación se basa en la adaptación para el Ejército Argentino de alguna herramienta open source probada.

*Alcance particular del producto:*

- *Implementación de un servidor de mensajería instantánea con Protocolo XMPP.*
- *Persistencia de los datos en una base de datos externa al servidor.*
- *Administración web del servidor de mensajería y de la base de datos.*
- *Despliegue del sistema sobre tecnología de contenedores.*
- *Aplicación móvil para la plataforma Android*
- *Comunicaciones de tipo P2P y entre grupos de usuarios.*
- *Envío de mensajes de tipo texto, imágenes y audios, encriptados de extremo a extremo.*
- *Realización de llamadas de voz y video.*
- *Documentación de soporte técnico.”*

## Calidad

Para la planificación, selección de componentes, implementación de herramientas, etc., se tuvieron presentes en forma permanente los factores de calidad ISO 9126: funcionalidad, confiabilidad, usabilidad, eficiencia, facilidad de recibir mantenimiento y portabilidad. Dependiendo el componente del que se tratase, se aplica un enfoque de calidad diferente priorizando algunos factores por sobre el resto, a saber:

Servidor de mensajería y BD: principalmente, este componente prioriza la funcionalidad, entorno a la cantidad de funcionalidades que puede otorgar; la confiabilidad, entorno a la madurez de las herramientas de servidor de mensajería y de servidor de base de datos, en forma conjunta con la tolerancia a fallos y la facilidad para el mantenimiento.

Aplicación cliente: se tuvo en cuenta que prevalezcan los factores relacionados con la funcionalidad, principalmente atendiendo a la seguridad de la aplicación y de los mensajes generados; la usabilidad de la aplicación, buscando imitar a las aplicaciones comerciales a fin de lograr una mayor y más rápida aceptación por parte de los usuarios finales y la eficiencia, buscando que tenga un comportamiento en relación a los recursos y a las funcionalidades que lleven al usuario a confiar en su utilización.

Servidor web: para este módulo, se buscó que principalmente la página web expuesta brinde funcionalidad y usabilidad, buscando detallar información y exponer un canal de consultas que le sirva a los usuarios como soporte. Además, se buscó que les brinde funcionalidad a los administradores a través de un punto de acceso a las plataformas de administración.

Instancia Cloud: tanto la propia máquina virtual desplegada en Azure como la tecnología de contenedores con la que trabaja buscan: asegurar la eficiencia del sistema, ofreciendo un correcto comportamiento en relación a los recursos; la confiabilidad, otorgando mayores facilidades de recuperación y tolerancia a fallos; la mantenibilidad, brindando una mayor estabilidad y la portabilidad del sistema, mediante una sencilla instalación y migración del sistema a otras plataformas o infraestructuras.

## Esfuerzo

Durante las etapas del anteproyecto se realizaron estimaciones de esfuerzo que permitieron marcar la viabilidad del desarrollo del proyecto. Esas estimaciones facilitaron la definición del alcance



del proyecto académico, acciones que resultan un tanto disímiles en un proyecto planteado por interesados reales, ya que el control sobre el alcance no suele ser algo que se pueda lograr.

Sin embargo, es importante destacar que tuvo en cuenta el esfuerzo necesario para alcanzar los objetivos que se consideran serían planteados por parte del Ejército Argentino, realizando estimaciones generales para el proyecto, las cuales permitieron identificar que el alcance podría ser alcanzado en el tiempo determinado como fecha límite para la finalización del proyecto.

### Riesgo

Teniendo en cuenta las demandas generales por parte del Ejército Argentino como interesado y analizando el normal desempeño del proceso de desarrollo del proyecto, se plantearon los siguientes riesgos generales del proyecto:

#### Del Proyecto

- Incorrecta determinación del alcance
- Modificación entorno a los recursos asignados (económicos e infraestructura)
- Modificaciones de los tiempos preestablecidos
- 

#### Del Negocio

- Cambios laborales de alguno de los designados como responsables.
- Pérdida del propio personal desarrollador
- No contar con personal calificado para el alcance del proyecto

#### Técnicos

- Desarrollo erróneo de la interfaz gráfica de la aplicación cliente
- Imposibilidad de modificaciones a la aplicación cliente por falta de conocimiento
- Vencimiento de suscripción cloud de Azure
- Imposibilidad de creación de certificados digitales

Para la minimización de los riesgos, se planteó como procedimiento para la gestión de riesgos la implementación de una Planilla de Evaluación de Riesgo, la cual permite identificar los riesgos del proyecto, para posteriormente realizar una evaluación de los mismos, cuantificando el riesgo inicial en base a la probabilidad de ocurrencia y del impacto que el mismo puede tener contra el proyecto. Después se establecen controles o acciones para reducir el peligro y se asignan responsabilidades para el cumplimiento de dichas acciones. Luego se determina el riesgo residual: en base a las acciones preventivas adoptadas, se cuantifica nuevamente el riesgo de la actividad, el cual debería ser menor que el inicial.

### Tiempo

Asumiendo la condición académica de la asignación del periodo de un año para el cursado de la materia, se determinó dicho periodo para la planificación, desarrollo e implementación del sistema planteado. De esta forma, se asume como uno de los requerimientos de alto nivel por parte de los interesados determinar la fecha entrega del sistema en funcionamiento antes del inicio del año 2022. Teniendo tal objetivo temporal se comenzó con la planificación a partir de dicha fecha hacia atrás, diagramando las tareas necesarias.

Además, a medida que se fue progresando en las etapas de diseño e implementación del proyecto apareció como limitación el cumplimiento de la fecha determinada por los interesados debido al vencimiento de la suscripción al servicio Cloud de Azure (prevista para febrero de 2022), lo que produciría mayores costos, debido a las erogaciones en moneda extranjera. Dicha condición permite identificar un periodo máximo de extensión de los compromisos asumidos, no pudiendo ser mayor a ésta fecha.

## Emergentes

### Satisfacción del Cliente

Al momento de ejecutar el proyecto y considerando las características generales de la institución para la cual se desarrolla el proyecto y de los usuarios finales del sistema, se creyó necesario mantener como guía en la búsqueda permanente de la satisfacción del cliente el cumplimiento de los requerimientos de alto nivel planteados, ya que los mismos resultan completamente explícitos en relación a lo que la institución espera del sistema de mensajería, sin dejar lugar a que se puedan producir grandes desviaciones al momento del desarrollo del mismo.

De esta forma, se asumió que el cumplimiento taxativo de los requerimientos de alto nivel planteados por parte del Ejército Argentino, lograrían la satisfacción del cliente entorno al producto desarrollado.

### Seguridad

Como visión general del proyecto, para todo el proyecto se tuvo en cuenta que el hecho de contar con un sistema de mensajería instantánea propio demanda altos niveles de seguridad informática. Y es que, para considerarlo seguro, dicho sistema debe ofrecer protocolos de seguridad eficientes a fin de asegurar que los datos por allí transmitidos no puedan ser capturados e interpretados, se encuentren disponibles en todo momento para cualquier ente que presente credenciales válidas para su acceso y que en ningún momento de la tramitación o almacenamiento estos mensajes sufran algún tipo de modificación. A la hora de analizar los aspectos de ciberseguridad, se consideró que al igual que en los sistemas de correo electrónico, en los de mensajería instantánea debe tenerse en cuenta la seguridad de los mensajes en tres etapas o estados bien diferenciados: el momento en el que se envía o se recibe el mensaje en una aplicación cliente, el momento en el que se transmite el mensaje desde una aplicación hacia el servidor y el momento en el que los datos del usuario permanecen almacenados en algún tipo de servidor.

Para el primero de los momentos, luego de realizar minuciosas investigaciones, se infirió que el protocolo encriptado de extremo a extremo de mayor eficiencia resultaba ser el Protocolo *Multi-End Message and Object Encryption* (OMEMO), ampliamente utilizado por las aplicaciones clientes de mensajería instantánea más importantes, resultando muy completo al permitir no solamente el cifrado en una conversación de par a par, sino también en chat grupales, poder recuperar el historial antiguo del servidor, cifrar archivos, entre otros. Este protocolo se encuentra normado por la especificación XEP-0384 de la *XMPP Standards Foundation*, en la cual se define que el mismo proporciona cifrado de varios extremos a varios extremos, lo que permite sincronizar los mensajes de forma segura entre varios clientes, incluso si algunos de ellos están fuera de línea.

Una vez logrado el cifrado en las aplicaciones cliente, se tuvo en cuenta que es necesario mantener la seguridad de la conexión entre dicha aplicación cliente y el servidor. El protocolo *Secure Sockets Layer* (SSL) o su versión actualizada *Transport Layer Security* (TLS) se encargan justamente

del cifrado de la conexión entre cliente y servidor, a fin de evitar, principalmente, ataques de tipo *man in the middle*, siendo necesario que el sistema cuente con el uso de este protocolo.

Por último, se tuvo en cuenta la seguridad que el sistema ofrece a los mensajes almacenados en algún tipo de servidor, sean estos a modo de copia de seguridad o por el propio funcionamiento del sistema. Ante esta situación, se infirió que resultaba necesario comprobar que la persistencia en forma cifrada de los mensajes que se encontraran en el servidor.

#### Implicancias legales de la seguridad de datos personales

Además de las necesidades técnicas anteriormente mencionadas, el sistema debe ofrecer la seguridad de la información necesaria en sus bases de datos debido a la implicancia legal que ello puede llegar a tener. El inciso 1° del artículo 9 de la Ley 25326 Protección de los Datos Personales determina que el responsable de la seguridad de los datos que se almacenen en las bases de datos es el propietario de las mismas, por lo que contar con un sistema de mensajería instantánea propio que maneje datos de tipo personales crea en la organización la responsabilidad de mantenerlos almacenados en forma segura.

#### **Demografía de usuarios finales del sistema**

A la hora de determinar la porción de la sociedad que hará uso del sistema, se tuvo en cuenta que la misma estará limitada al personal civil y militar perteneciente al Ejército Argentino. En base a ello, se infiere que no hará uso de la aplicación cliente personal menor de edad pero que sin embargo se tratará de un personal heterogéneo desde el punto de vista de la adaptación a la tecnología, existiendo en muchos casos, individuos de edad variada con bajos conocimientos o adaptación a este tipo de tecnología de mensajería instantánea.

Basado en lo anterior, se infiere la necesidad de brindar una aplicación cliente sencilla y amigable con el usuario final, que le permita tener una experiencia de usuario agradable desde un primer momento. Además, se debe contar en forma accesible con recursos que permitan ser guiado de manera simple para el uso de esta herramienta, siendo lo más acorde contar con una página web que muestre tales instrucciones de uso.

#### **Metodología de desarrollo**

Asumiendo el rol de Jefe de Proyecto y luego de analizar todos los factores concernientes a requerimientos y demandas por parte de los interesados, a la hora de determinar la metodología de desarrollo de software más acorde para el proyecto, se tuvo en cuenta los siguientes determinantes:

- Cada una de las funcionalidades que el interesado determina pueden ser descriptos como casos de usos, resultando sencillo poder concebirlos en forma conjunta.
- Dichas funcionalidades están claramente determinadas, sin necesidad de la aplicación de métodos complejos a fin de adquirir los requerimientos.
- Debido a la complejidad que presenta el diseño de un sistema de mensajería instantánea y las múltiples funcionalidades que este pueda ofrecer, el desarrollo del sistema debe ser de tipo incremental, facilitando de esta forma la implementación y prueba de funcionalidades.
- Se cuenta con una fecha determinada para la finalización del proyecto, lo que permite realizar una diagramación temporal de todo el proceso de desarrollo, permitiendo distribuir las funcionalidades alcanzadas en forma incremental de una manera iterativa.
- El equipo de desarrollo cuenta con una mayor capacitación en metodologías de tipo incremental.

Luego de dicho análisis se infirió que la metodología más acertada para el desarrollo del proyecto sería el Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Se consideró esta metodología debido a la posibilidad que brinda respecto a:

Desarrollo iterativo e incremental: ofrece la posibilidad de desarrollar el proyecto a través de iteraciones que otorguen incrementos capaces de ser evaluados por los usuarios a fin de corregir desviaciones y buscando que las primeras iteraciones permitan que el sistema funcione con las funcionalidades básicas, para ser incrementadas a medida que avancen dichas iteraciones.

Dirigido por casos de uso: se consideran a estos últimos como el método más acertado a la hora de capturar los requisitos funcionales y definir los contenidos de las iteraciones. La simplicidad a la hora de utilizar los casos de uso para describir una acción o actividad, llevan a una mayor y mejor interacción con el usuario.

Centrado en la arquitectura: debido a que el Proceso Unificado asume que no existe un modelo único que cubra todos los aspectos del sistema, el mismo ofrece múltiples modelos y vistas que definen la arquitectura de software de un sistema, siendo lo más acorde para un proyecto que posee varios componentes disímiles entre sí.

Enfocado en los riesgos: se aprecia la existencia de ciertos riesgos en el proyecto respecto a la definición correcta de los requerimientos y a la implementación del sistema. Es por ello que se considera más acorde a esta metodología, ya que establece la necesidad de identificar los riesgos críticos en una etapa temprana del ciclo de vida, lo que permite asegurar una correcta evaluación de los mismos, no sólo en los ciclos tempranos, sino también en cada uno de ellos.

## MODELADO

### Modelo del Negocio

#### Ámbito del Negocio

Socios claves	Actividades claves	Propuesta de valor	Relación con el cliente	Segmento de clientes
	Recursos claves		Canales	
En caso de ser necesario se podrá contratar una empresa proveedora de servicios Cloud, a fin de montar la base de datos del servidor de mensajería instantánea en sus servidores.	Las actividades más importantes serán la correcta programación del servidor de mensajería instantánea, junto con los clientes móviles y web, con interfaces amigable para todos los usuarios	El producto consiste en un Sistema de Mensajería Instantánea para plataformas móviles, similar a los utilizados de manera popular. Este sistema posibilitará al Ejército Argentino tener un canal informal de comunicación para que sus integrantes puedan mantener comunicaciones seguras sin depender de ninguna organización privada que gestione estos servidores de mensajería, acción que puede resultar sensible para la defensa nacional.	El personal desarrollador del sistema pertenece al Ejército Argentino, con lo cual se brindará un soporte técnico permanente, sin ningún costo adicional	El cliente será el Ejército Argentino. Independientemente de ello, se buscará que el sistema sea fácilmente adaptable para organizaciones privadas que deseen mantener su propio sistema de mensajería instantánea entre sus empleados
<b>Estructura de coste</b> Los gastos del desarrollo del Sistema no influirán sobre el cliente ya que cuenta con la infraestructura tecnológica y con el personal desarrollador para llevarlo a cabo. Además, se analizará oportunamente la contratación de servicios en la nube.			<b>Fuentes de Ingreso</b> Teniendo en cuenta que el personal desarrollador trabaja para la organización, no será necesario establecer una política o estrategia para que el producto obtenga un beneficio económico.	

### Principios a aplicar a la gestión del proyecto

Al analizar las reglas del negocio impuestas por parte del Ejército Argentino, se definieron como tales las siguientes:

- Seguridad informática del sistema sobre cualquier otro factor
- Calidad como fundamento de todo el proyecto
- Mantener un correcto balance de la “triple restricción” (Tiempo, alcance, recursos).
- Cumplimiento del tiempo límite de entrega como criterio principal.

### Supuestos y Restricciones

Asumiendo el rol de interesado por parte del Ejército Argentino, se plantearon los siguientes supuestos y restricciones para el proyecto:

Supuestos:

- Que los usuarios designados para pruebas posean celulares con sistema Android
- El personal designado por el Ejército Argentino posee la autoridad para decidir entorno a las responsabilidades del rol.
- El interesado brindará la información necesaria para el cumplimiento de los requisitos planteados.
- El interesado cuenta o va contar con la infraestructura necesaria (propia o terciarizada) para alojar el sistema entregado

Restricciones:

- El cliente de mensajería debe ser desarrollado para plataforma Android
- El sistema debe dar acceso por cuentas de usuarios
- La seguridad del sistema no debe ser omitida en ningún momento.
- Los datos personales de usuarios deben ser resguardados tal como lo establece la Ley 25326
- Las modificaciones de importancia en el cronograma deben ser aprobadas por los mayores niveles de la conducción del Ejército Argentino

### Modelo de Requerimientos

A la hora de realizar el modelado de los requerimientos, se asumió un doble rol en el cual se intentó representar, por un lado, al Jefe de Requerimientos designado por el Ejército Argentino y por el otro al Jefe de Proyecto por parte de la organización de desarrollo del sistema. Además, se contó con ayuda externa que permitiera validar los requerimientos planteados por parte del Ejército Argentino. En base a lo planteado anteriormente, se pudo realizar el siguiente modelado de requerimientos:

### Técnica elegida:

Siguiendo a Pressman<sup>1</sup>, la puesta en práctica de la ingeniería de requisitos se manifestó a través del cumplimiento del siguiente proceso:

---

<sup>1</sup> Roger s. Pressman. (2010). Ingeniería del Software, un enfoque práctico. McGraw Hill. Séptima Edición. México DF. Pág 102

## 1. CONCEPCIÓN:

Se implementó a través de una conversación casual, que permitió definir el alcance y la naturaleza del problema.

*“Se necesita que el Ejército Argentino cuente con un sistema de mensajería instantánea para uso general y con información pública, que permita a todos sus integrantes contar con una aplicación en su celular que reemplace a Whatsapp o Telegram para el envío de mensajes propios de las actividades laborales diarias. Además, el envío a través de esa aplicación tiene que resultar tan seguro como utilizar Whatsapp y se debe contar con la ventaja de tener el control de todo el sistema. “*

Ante lo anteriormente comentado, se logró identificar que la organización necesita un sistema de mensajería instantánea, del cual se tenga el control total y al que sólo tenga acceso su personal. A este sistema se debe acceder a través de una aplicación que imite las funcionalidades de las aplicaciones comerciales más comunes y que utilice protocolos de encriptado capaces de asegurar todo el contenido de los mensajes hasta que el destinatario lo reciba.

## 2. INDAGACIÓN:

Una vez conocido el alcance y la naturaleza del problema, se inició con una serie de entrevistas con el Jefe de Requerimientos nombrado por el Ejército Argentino para identificar los requerimientos funcionales más importantes de todos los componentes que conformen al sistema.

## 3. ELABORACION:

Se optó por dividir los requisitos funcionales y no funcionales de cada uno de los componentes del sistema. Relacionado puntualmente a los requisitos funcionales de la aplicación cliente de mensajería XMPP, los mismos se concibieron en forma de casos de usos. Por otro lado, los requisitos no funcionales de la aplicación cliente, como los requisitos funcionales del resto de los componentes fueron redactados en forma de narrativas escritas, de tal forma que el lector pueda entender el funcionamiento del sistema sin tener conocimientos técnicos particulares de su funcionamiento.

## 4. NEGOCIACIÓN:

Fue llevada a cabo con el Jefe de Requerimientos del Ejército Argentino y aprobado por el Jefe de Proyecto. Las principales negociaciones apuntaron a establecer correctamente el alcance y delimitarlo a fin de no tener modificaciones en un futuro. Además, se negociaron aquellos requerimientos que podían llegar a requerir mayores tiempos de resolución o desarrollo.

Respecto a los requisitos funcionales relacionados a la aplicación cliente para Android, los mismos fueron propuestos por parte del equipo de desarrollo en base a la aplicación opensource *Conversations* que serviría de base para la aplicación propia y se negociaron diferentes variaciones sobre los mismos.

## 5. ESPECIFICACIÓN:

Esta etapa fue materializada con la Especificación de Requisitos de Software ERS según el estándar IEE830-98, aprobada y firmada por los principales titulares del equipo de desarrollo y el equipo a cargo de las especificaciones por parte del Ejército.

## Requerimientos Funcionales

### De la página web del sistema

#### 1. Requerimiento: Mostrar información general del sistema

El usuario ingresa desde su navegador a [www.simidea.com.ar](http://www.simidea.com.ar), se muestra una página web estática en la que, al navegar en ella, encuentra información relacionada al propio sistema y sus características principales y los servicios que ofrece.

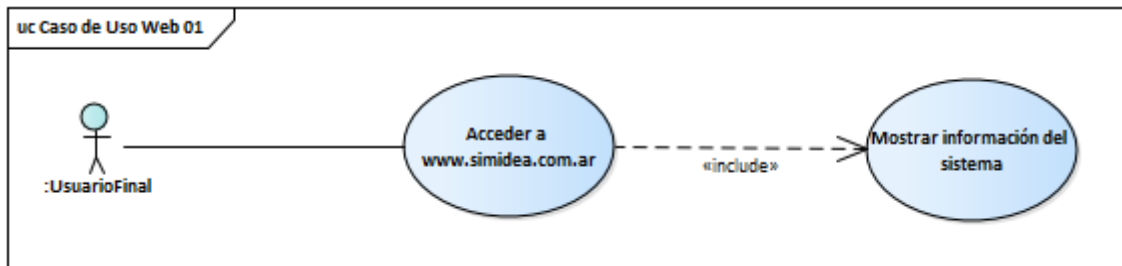


Figura 2. Requerimiento 1 - Pagina web del sistema

#### 2. Requerimiento: Mostrar indicaciones para el uso de la aplicación para Android

El usuario ingresa desde su navegador a [www.simidea.com.ar](http://www.simidea.com.ar), accede al apartado de ayuda, selecciona el tema general de la consulta y se muestran las instrucciones relacionadas al tema. Al presionar en una de ellas, se abre una ventana emergente que muestra las indicaciones con imágenes de ese tema en particular.

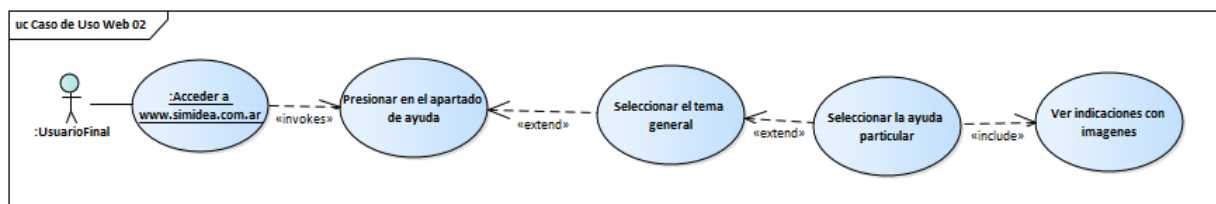


Figura 3. Requerimiento 2 - Pagina web del sistema

#### 3. Requerimiento: Informar/Reportar algún inconveniente con la aplicación cliente.

El usuario ingresa desde su navegador a [www.simidea.com.ar](http://www.simidea.com.ar), accede al apartado de contacto, aparece un formulario para completar donde se puede especificar el nombre del usuario, su correo electrónico y el mensaje que desea enviar al personal de soporte del sistema.

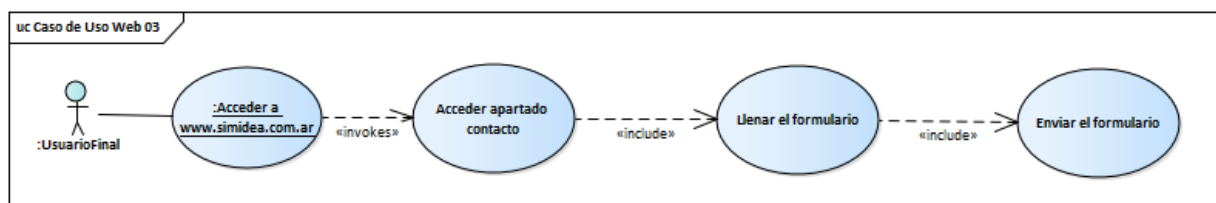


Figura 4. Requerimiento 3 - Pagina web del sistema

#### 4. Requerimiento: Acceder a la página de administración del sistema



El administrador del sistema ingresa desde su navegador a [www.simidea.com.ar](http://www.simidea.com.ar), accede al apartado para desarrolladores, en una nueva pestaña aparece una ventana para el login de tal usuarios, el administrador ingresa sus credenciales y se muestra la plataforma de administración web.

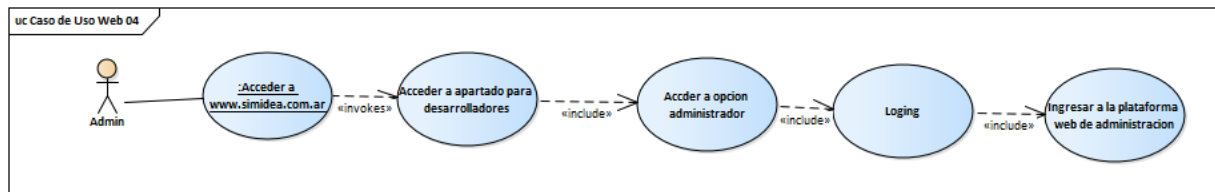


Figura 5. Requerimiento 4 - Pagina web del sistema

#### De la aplicación cliente:

##### 1. Requerimiento: Login

El usuario ingresa su nombre de usuario de correo electrónico institucional y su contraseña, presiona siguiente e ingresa a la aplicación

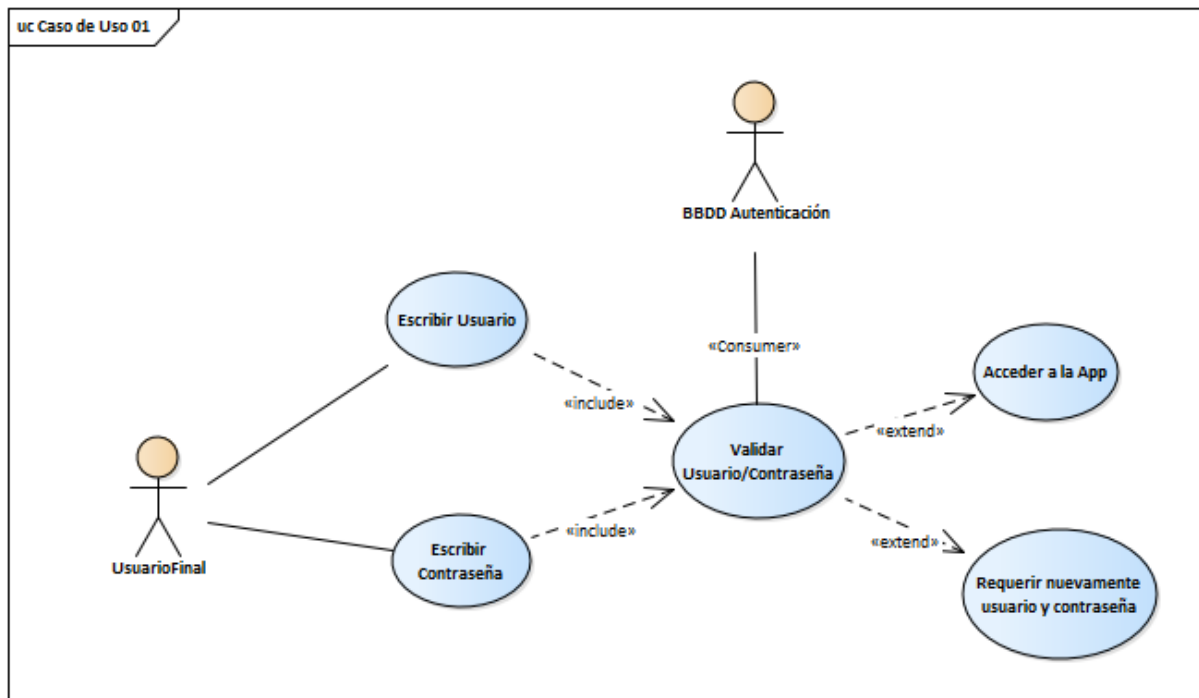


Figura 6. Requerimiento 1 - Aplicación cliente de mensajería para Android

##### 2. Requerimiento: Iniciar conversación con contacto de la lista de contactos

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona el contacto anteriormente añadido y se abre la sala de chat

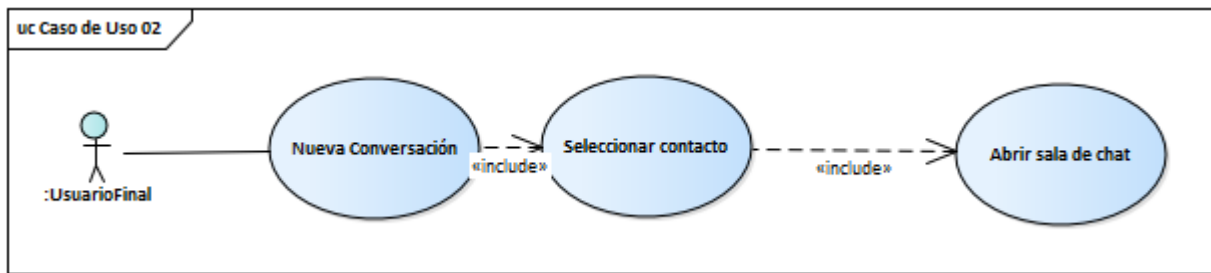


Figura 7. Requerimiento 2 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 3. Requerimiento: Iniciar conversación con contacto que no se encuentra en la lista de contactos

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona un botón para añadir un contacto, se abre una ventana para cargar el contacto, agrega el nombre del usuario a cargar, añade el contacto a su lista de contactos y se abre la sala de chat

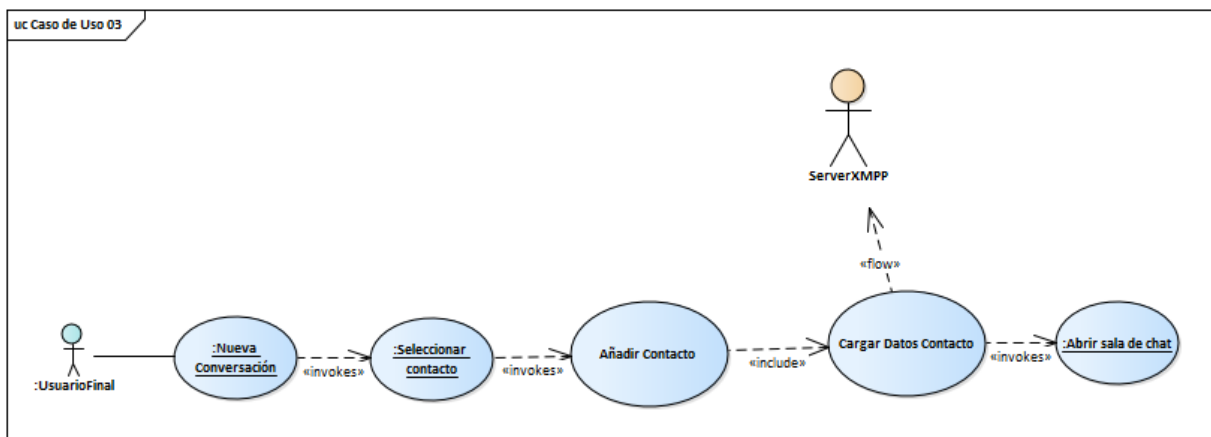


Figura 8. Requerimiento 3 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 4. Requerimiento: Creación de un grupo

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona un botón para crear un grupo, se abre una ventana para cargar el nombre del grupo y de los contactos, agrega el nombre del usuario a cargar, añade el contacto a su lista de contactos y se abre la sala de chat

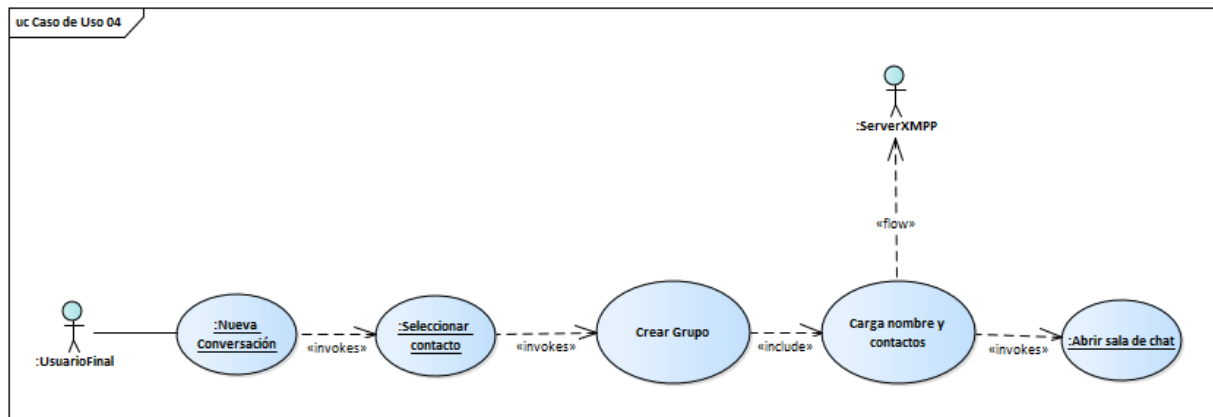


Figura 9. Requerimiento 4 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 5. Requerimiento: Creación de un canal

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona un botón para crear un canal público, se abre una ventana para cargar el nombre del canal y se abre la sala de chat

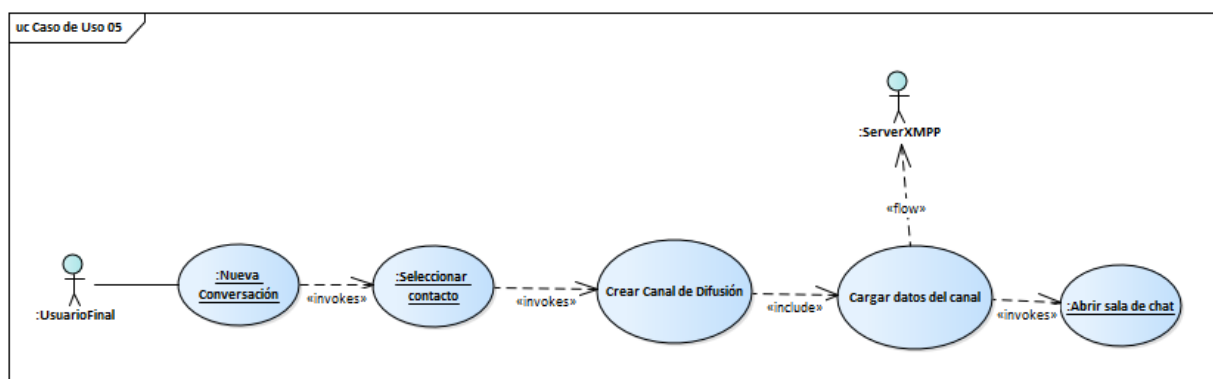


Figura 10. Requerimiento 5 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 6. Requerimiento: Unirse a un canal por nombre

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona un botón para unirse a un canal público (dentro del EA), se abre una ventana para cargar el nombre del canal y se abre la sala de chat con los mensajes del canal

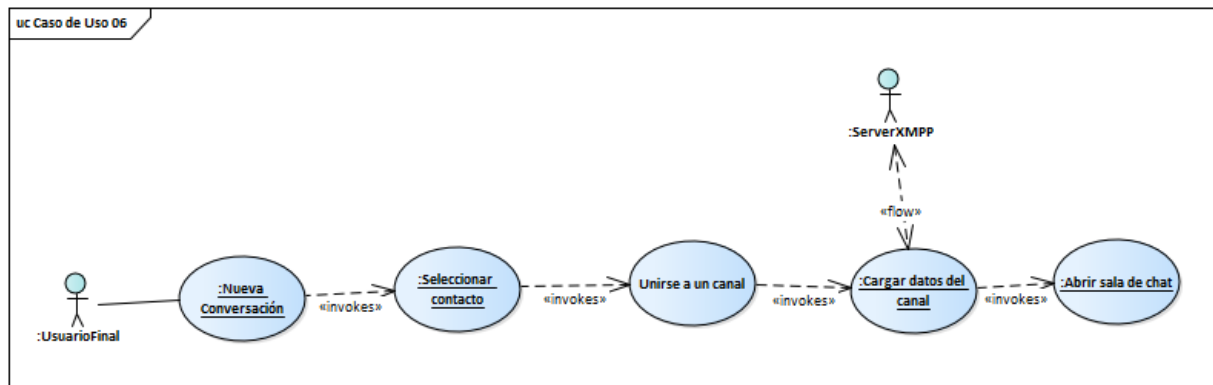


Figura 11. Requerimiento 6 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 7. Requerimiento: Descubrir un canal

El usuario presiona el símbolo de nueva conversación, se abre una ventana para seleccionar el contacto, selecciona un botón para buscar un canal público (dentro del EA), en otra ventana busca por el nombre al canal, lo selecciona y se abre la sala de chat con los mensajes del canal.

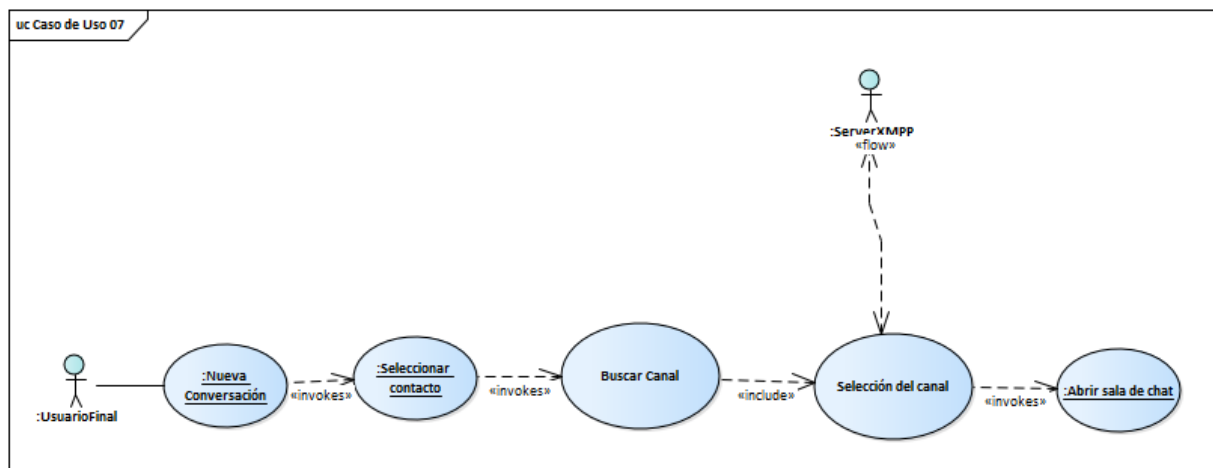


Figura 12. Requerimiento 7 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 8. Requerimiento: Iniciar llamada

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para llamadas, selecciona una llamada de tipo audio o de tipo video llamada y se inicia la llamada

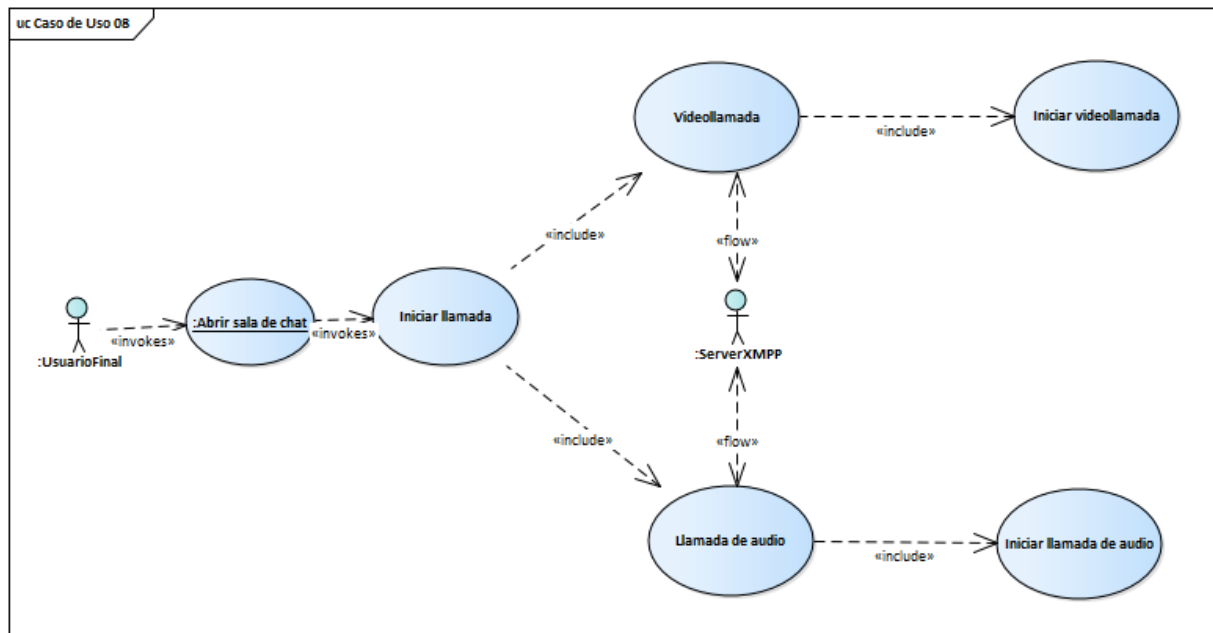


Figura 13. Requerimiento 8 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 9. Requerimiento: Enviar Audio

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de envío de audio, se abre la grabadora de sonido y comienza a grabar el audio. Cuando finaliza presiona un botón para envía el audio, el audio se adjunta al chat como un archivo.

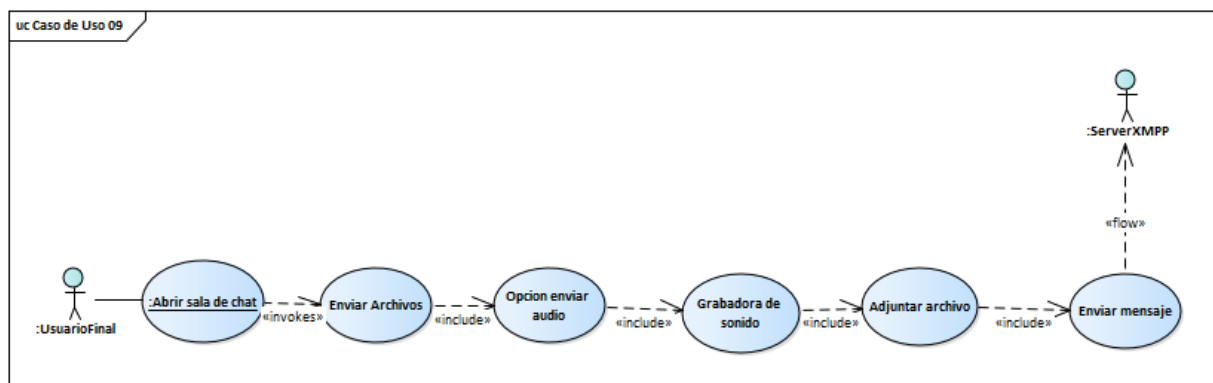


Figura 14. Requerimiento 9 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 10. Requerimiento: Enviar imagen almacenada

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de envío de imágenes almacenadas, se abre el buscador de imágenes del dispositivo, selecciona la imagen, la misma se coloca como un mensaje a enviar, se presiona enviar y se adjunta la imagen al chat

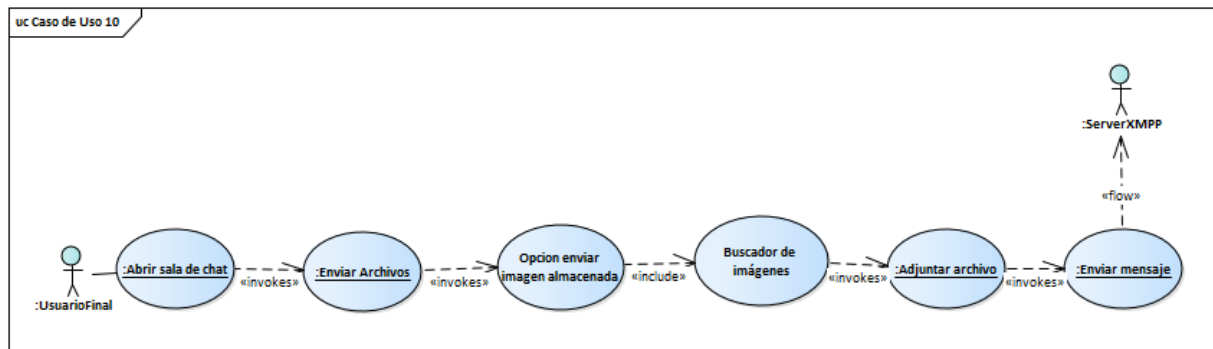


Figura 15. Requerimiento 10 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 11. Requerimiento: Enviar una foto tomada en el momento

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de tomar una foto, se abre la aplicación de cámara del dispositivo, el usuario toma la foto. Si la foto no es aprobada por el usuario, vuelve a tomarla. Si la aprueba o si permanece más de 1 minuto sin aprobarla, la misma se coloca como un mensaje a enviar, se presiona enviar y se adjunta la imagen al chat.

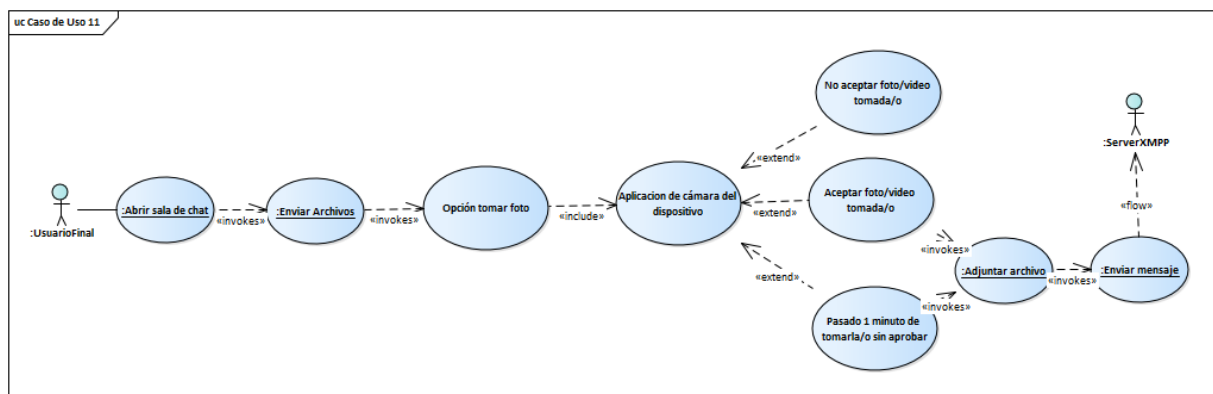


Figura 16. Requerimiento 11 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 12. Requerimiento: Enviar un video grabado en el momento

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de grabar video, se abre la aplicación de cámara del dispositivo, el usuario graba el video. Si el video no es aprobado por el usuario, vuelve a grabarlo. Si lo aprueba o si permanece más de 1 minuto sin aprobarlo, el video se coloca como un mensaje a enviar, se presiona enviar y se adjunta el video al chat.

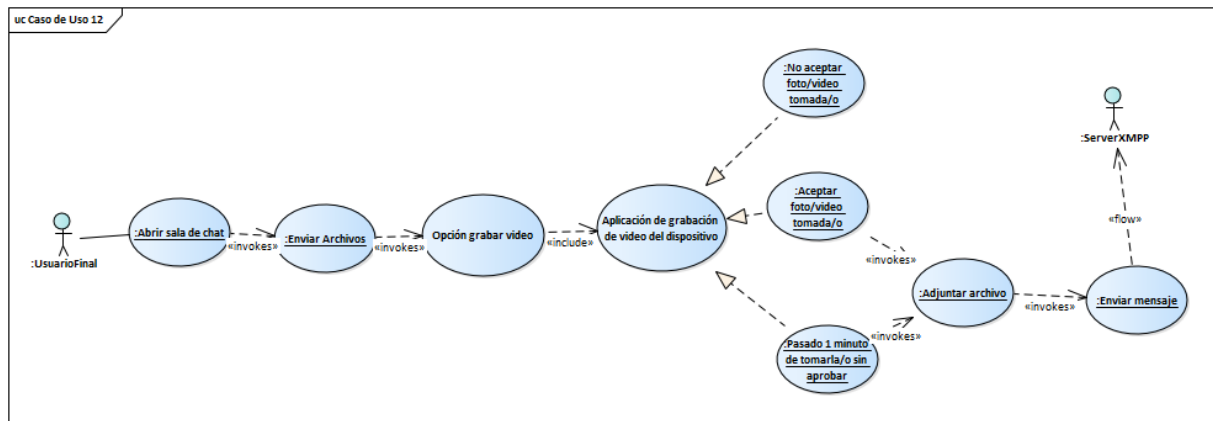


Figura 17. Requerimiento 12 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 13. Requerimiento: Enviar una ubicación

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de enviar ubicación, se abre un mapa de la zona, el usuario localiza la ubicación a enviar (un punto en el mapa o su ubicación actual) y presiona un botón para compartirla. La ubicación se coloca como un mensaje a enviar, se presiona enviar y se adjunta al chat.

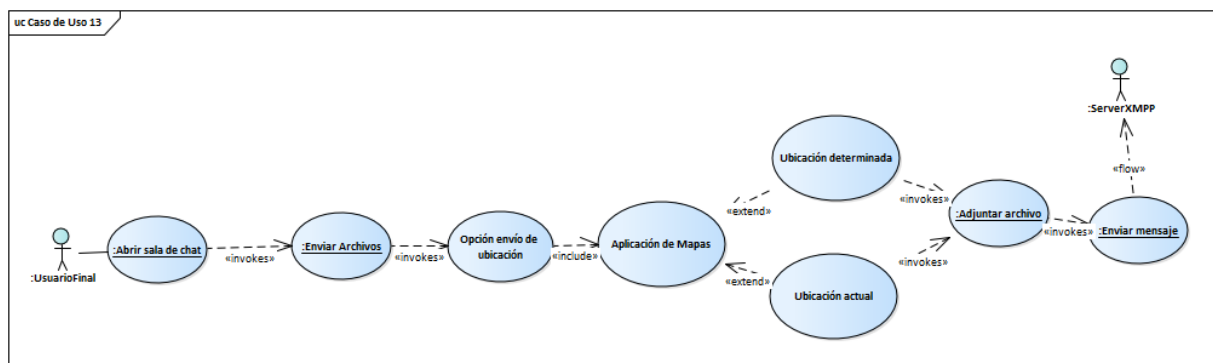


Figura 18. Requerimiento 13 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 14. Requerimiento: Enviar un archivo almacenado en el dispositivo

El usuario se encuentra en el chat individual de un contacto, presiona en el botón para enviar archivos, selecciona la opción de enviar archivo, se abre el buscador de archivos del dispositivo, el usuario selecciona el archivo a enviar y presiona un botón para compartirlo. El archivo se coloca como un mensaje a enviar, se presiona enviar y se adjunta al chat.

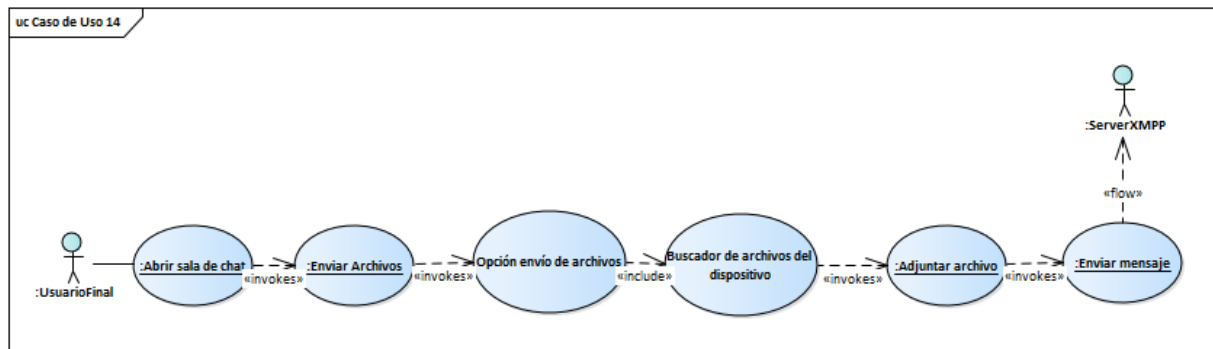


Figura 19. Requerimiento 14 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 15. Requerimiento: Configurar opción de leído de mensajes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de habilitar/deshabilitar el informe de recepción y leído del mensaje. El usuario presiona un botón para salir del menú de configuración.

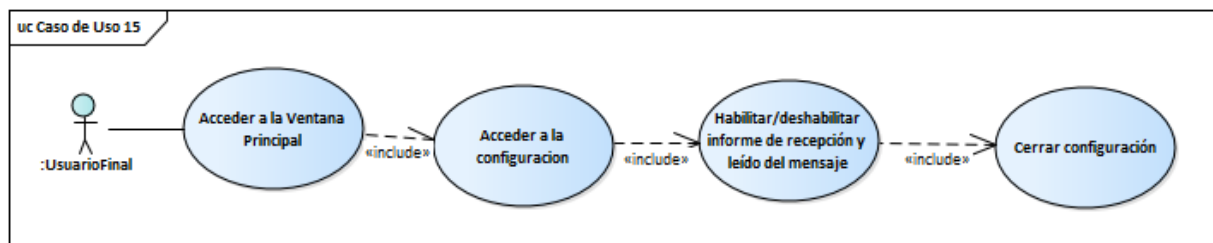


Figura 20. Requerimiento 15 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 16. Requerimiento: Configurar opción de notificación de escritura de mensajes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de habilitar/deshabilitar la notificación de escritura de mensaje. El usuario presiona un botón para salir del menú de configuración.

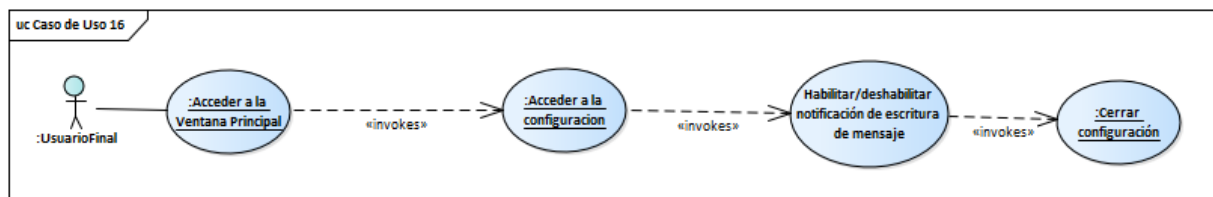


Figura 21. Requerimiento 16 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 17. Requerimiento: Configurar opción de notificación de recepción de mensajes de desconocidos

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de habilitar/deshabilitar la notificación de recepción de mensajes de desconocidos (mensajes provenientes de contactos fuera de la agenda de contactos). El usuario presiona un botón para salir del menú de configuración.



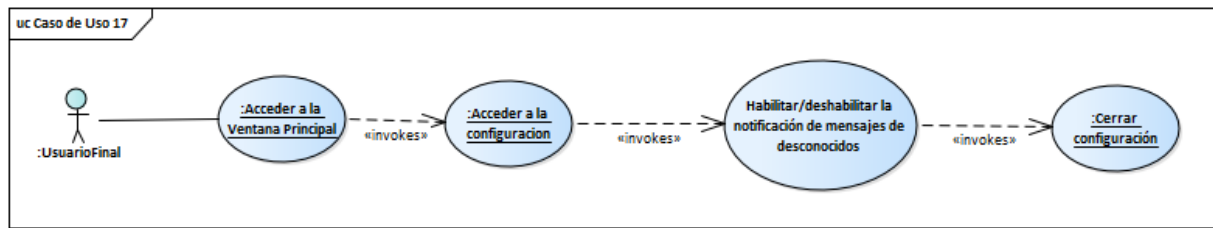


Figura 22. Requerimiento 17 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 18. Requerimiento: Configurar opción de notificaciones mediante ventanas emergentes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de habilitar/deshabilitar la notificación de recepción de mensajes mediante una ventana emergente (en la parte superior). El usuario presiona un botón para salir del menú de configuración.

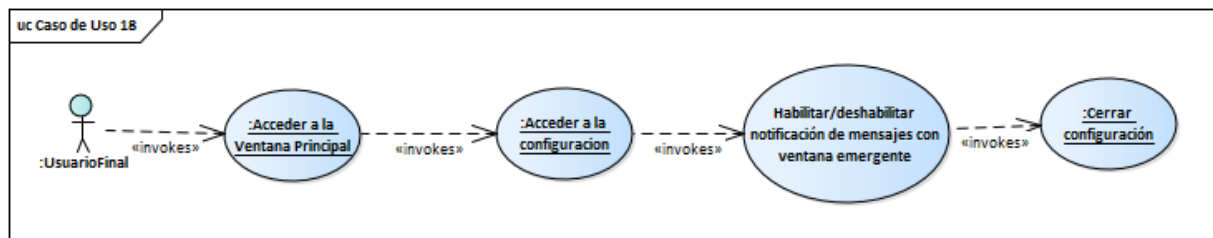


Figura 23. Requerimiento 18 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 19. Requerimiento: Configurar opción de vibrar ante la recepción de mensajes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de habilitar/deshabilitar la vibración del dispositivo cuando recibe algún mensaje. El usuario presiona un botón para salir del menú de configuración.

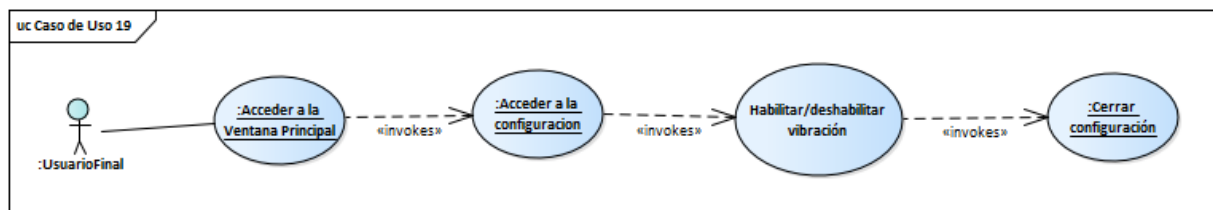


Figura 24. Requerimiento 19 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 20. Requerimiento: Configurar opción de determinar un horario de silencio

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de horario de notificación, lo que lo lleva a una nueva ventana que permite habilitar/deshabilitar la opción de determinar un horario de silencio. Al habilitarla, se permite seleccionar de una ventana emergente con un reloj el

horario de comienzo del silencio, caso similar para el horario de fin. El usuario presiona un botón para salir del menú de horario de silencio y posteriormente del menú de configuración.

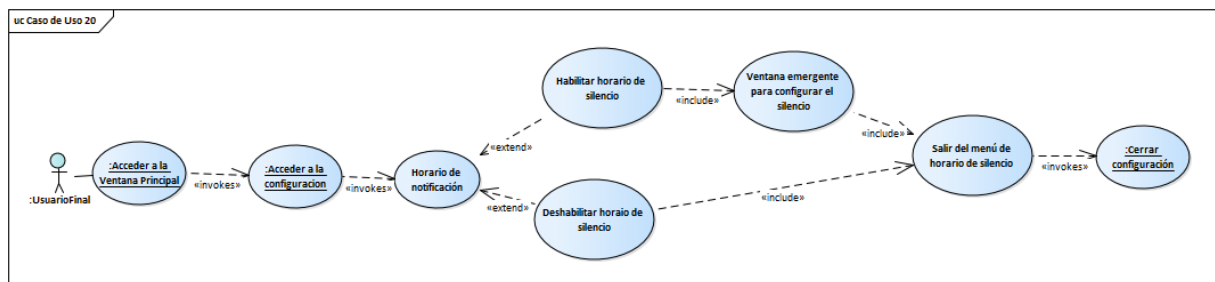


Figura 25. Requerimiento 20 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 21. Requerimiento: Configurar opción del tono notificación en la recepción de mensajes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción configuración del tono de notificación, que lo lleva a una ventana emergente con un listado de todos los tonos disponibles en el dispositivo. Al presionar cada tono, los mismos suenan a modo de muestra. El usuario selecciona el todo preferido y acepta la selección. Posteriormente presiona un botón para salir del menú de configuración.

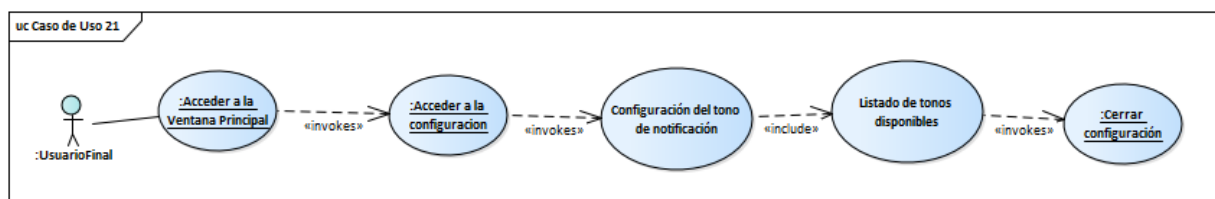


Figura 26. Requerimiento 21 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 22. Requerimiento: Configurar opción del tono notificación de llamada en curso

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de configuración del tono de llamada en curso, que lo lleva a una ventana emergente con un listado de todos los tonos disponibles en el dispositivo. Al presionar cada tono, los mismos suenan a modo de muestra. El usuario selecciona el todo preferido y acepta la selección. Posteriormente presiona un botón para salir del menú de configuración.

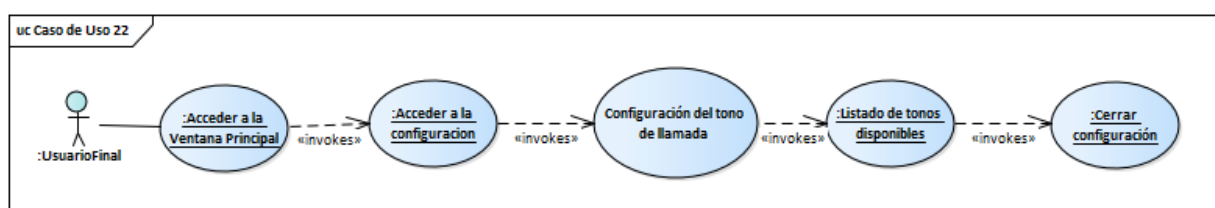


Figura 27. Requerimiento 22 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 23. Requerimiento: Configurar opción de compresión de imágenes

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de compresión de imágenes, que abre una ventana emergente que permite la selección de las opciones Nunca, Siempre o Sólo para imágenes de gran tamaño. Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

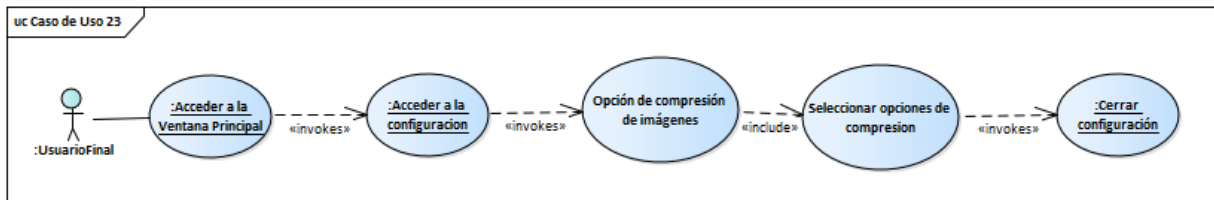


Figura 28. Requerimiento 23 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 24. Requerimiento: Configurar opción de calidad del video en videollamadas

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de calidad del video, que abre una ventana emergente que permite la selección de las opciones Media, Alta u Original. Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

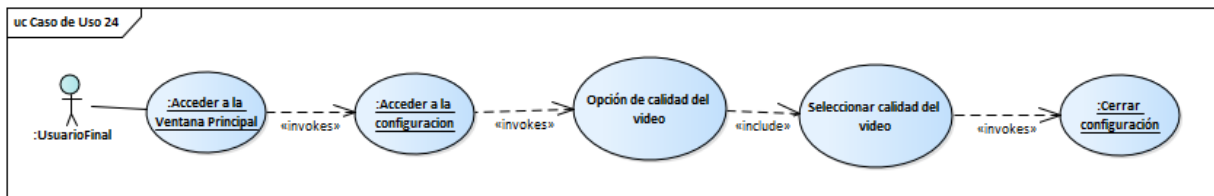


Figura 29. Requerimiento 24 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 25. Requerimiento: Configurar opción de aceptación automática de archivos

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de aceptación automática de archivos menores a un cierto tamaño, que abre una ventana emergente que permite la selección de diferentes opciones de tamaños de archivos. Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

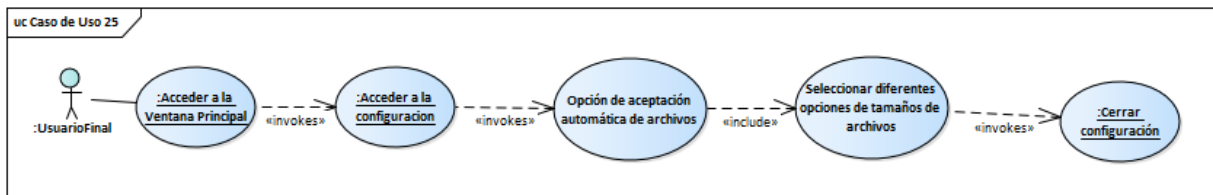


Figura 30. Requerimiento 25 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 26. Requerimiento: Configurar opción de tema (colores) de la aplicación.

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción tema, que abre una ventana emergente que permite seleccionar un tema claro y otro oscuro. Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

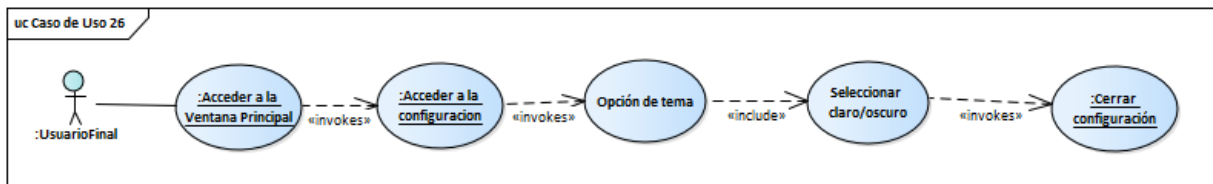


Figura 31. Requerimiento 26 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 27. Requerimiento: Configurar el funcionamiento del botón de acción rápida.

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de acción rápida, que abre una ventana emergente que permite seleccionar las opciones de tomar una foto, enviar una imagen del dispositivo, grabar video, grabar audio, enviar ubicación, la función usada más recientemente o ninguna acción (sólo enviar el texto). Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

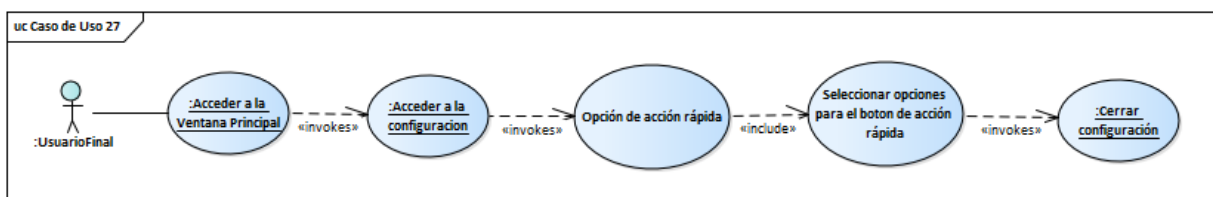


Figura 32. Requerimiento 27 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 28. Requerimiento: Configurar la opción del tamaño de la fuente.

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de tamaño de la fuente, que abre una ventana emergente que permite seleccionar entre tres opciones: pequeña, mediana grande. Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva la configuración se

hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

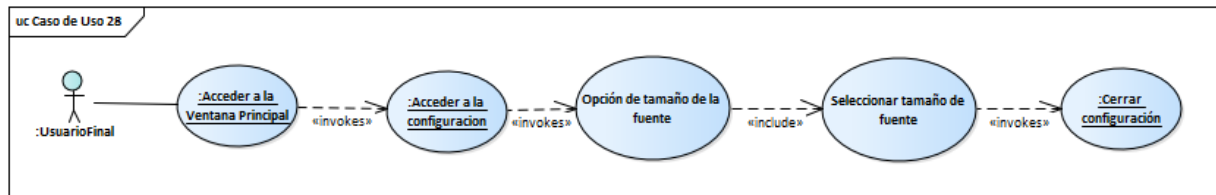


Figura 33. Requerimiento 28 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 29. Requerimiento: Creación de copias de seguridad

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de creación de una copia de seguridad. Al presionar en esta opción, se crea una copia de seguridad y aparece una ventana emergente informando que la copia ha sido creada. El usuario acepta lo comunicado, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de configuración.

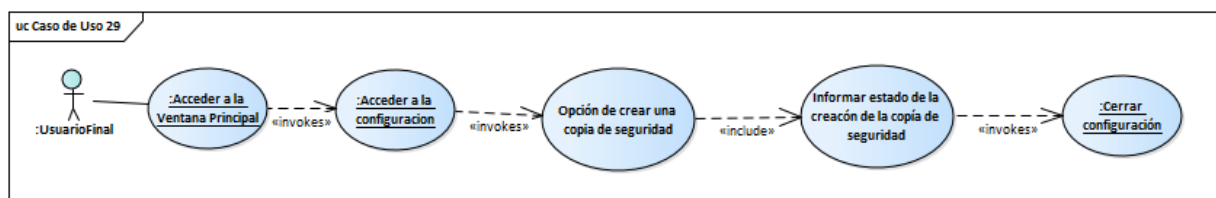


Figura 34. Requerimiento 29 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 30. Requerimiento: Configurar la opción de borrado automático de mensajes.

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de opciones avanzadas. Se abre una nueva ventana con más opciones de configuración, de donde el usuario selecciona la de borrado automático de mensajes. Se abre una ventana emergente que permite seleccionar la frecuencia en la que se realizará el borrado (nunca, 1 día, 1 semana, 1 mes, 6 meses). Al presionar en la opción preferida la configuración se hace efectiva, la ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de opciones avanzadas y posteriormente similar con el menú de configuración.

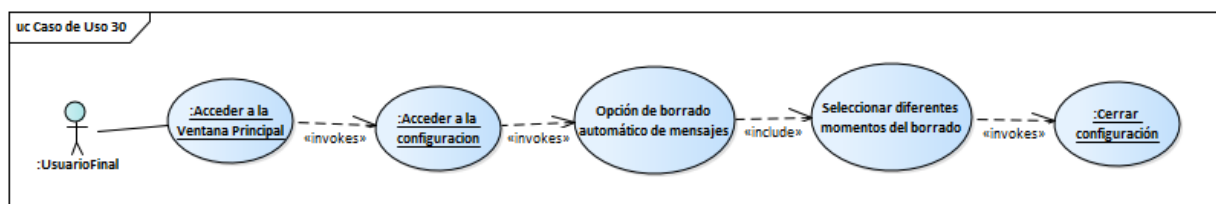


Figura 35. Requerimiento 30 - Aplicación cliente de mensajería para Android

## 31. Requerimiento: Eliminar certificados digitales

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de opciones avanzadas. Se abre una nueva ventana con más opciones de configuración, de donde el usuario selecciona la de eliminar certificados. Se abre una ventana emergente que permite seleccionar los certificados a eliminar. Una vez seleccionados, el usuario acepta la selección, haciéndose efectiva la eliminación. La ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de opciones avanzadas y posteriormente similar con el menú de configuración.

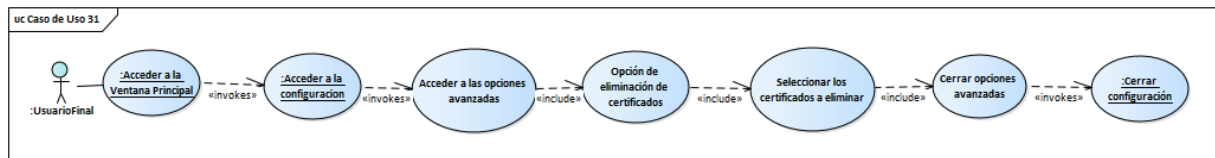


Figura 36. Requerimiento 31 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 32. Requerimiento: Eliminar las identidades para el cifrado OMemo

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de opciones avanzadas. Se abre una nueva ventana con más opciones de configuración, de donde el usuario selecciona la de eliminar las identidades OMemo. Se abre una ventana emergente que permite seleccionar las identidades a eliminar. Una vez seleccionados, el usuario acepta la selección, haciéndose efectiva la eliminación. La ventana se cierra y el usuario puede presionar un botón para salir del menú de opciones avanzadas y posteriormente similar con el menú de configuración.

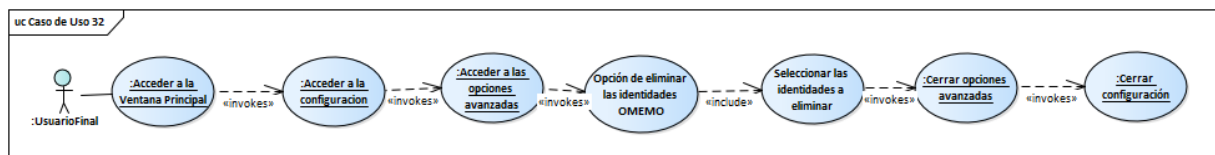


Figura 37. Requerimiento 32 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 33. Requerimiento: Configuración para el envío de emoticones o de nueva línea en el teclado

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de opciones avanzadas. Se abre una nueva ventana con más opciones de configuración, donde el usuario habilita o deshabilita la opción para cambiar la tecla de emoticones por la de nueva línea en el teclado. El usuario puede presionar un botón para salir del menú de opciones avanzadas y posteriormente similar con el menú de configuración.

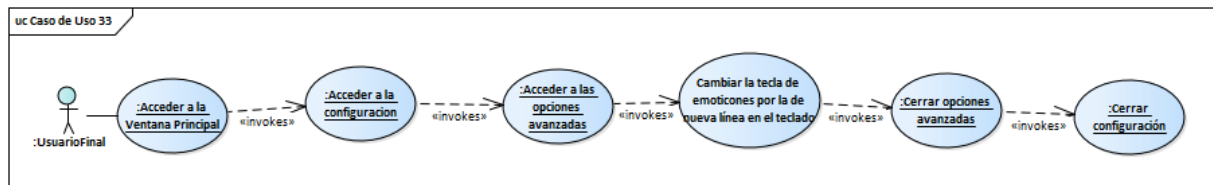


Figura 38. Requerimiento 33 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### 34. **Requerimiento: Configuración desplazar la conversación al final cada vez que se envía un mensaje**

El usuario se encuentra en la ventana principal, presiona en el botón de opciones, selecciona la opción que lo lleva a la configuración de la aplicación. En la configuración, selecciona la opción de opciones avanzadas. Se abre una nueva ventana con más opciones de configuración, donde el usuario habilita o deshabilita la opción para desplazar hacia abajo después de mandar un mensaje. El usuario puede presionar un botón para salir del menú de opciones avanzadas y posteriormente similar con el menú de configuración.

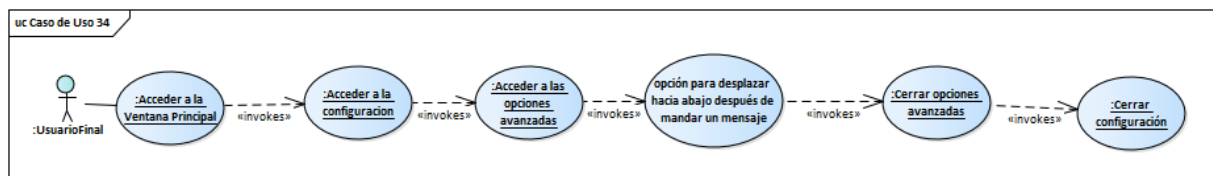


Figura 39. Requerimiento 34 - Aplicación cliente de mensajería para Android

### Requerimientos No Funcionales

1. **Desempeño:** la aplicación cliente debe ser liviana, no ocupar mucho espacio en el dispositivo y tener una baja demanda de recursos.
2. **Baja latencia:** la aplicación cliente debe tener una latencia mínima ya que se trata de mensajería en tiempo real, por lo que, al enviar un mensaje, la otra persona debe poder ver ese mensaje de inmediato.
3. **Alta disponibilidad:** el sistema no debe dejar de funcionar en ninguna oportunidad ni por ningún inconveniente que surja.
4. **Escalabilidad:** el sistema debe permitir el escalamiento de tal forma que pueda brindar servicios a todas las fuerzas armadas.
5. **Seguridad:** es el requerimiento más importante, los mensajes tramitados por el sistema deben encontrarse en todo momento encriptados, siendo únicamente descryptados por el usuario destinatario del mismo.
6. **Usabilidad:** el usuario final debe tener una experiencia de usuario similar a la que tiene al usar Whatsapp o cualquier otra aplicación de mensajería instantánea reconocida.

## Modelo de Diseño

### Diagrama de Componentes

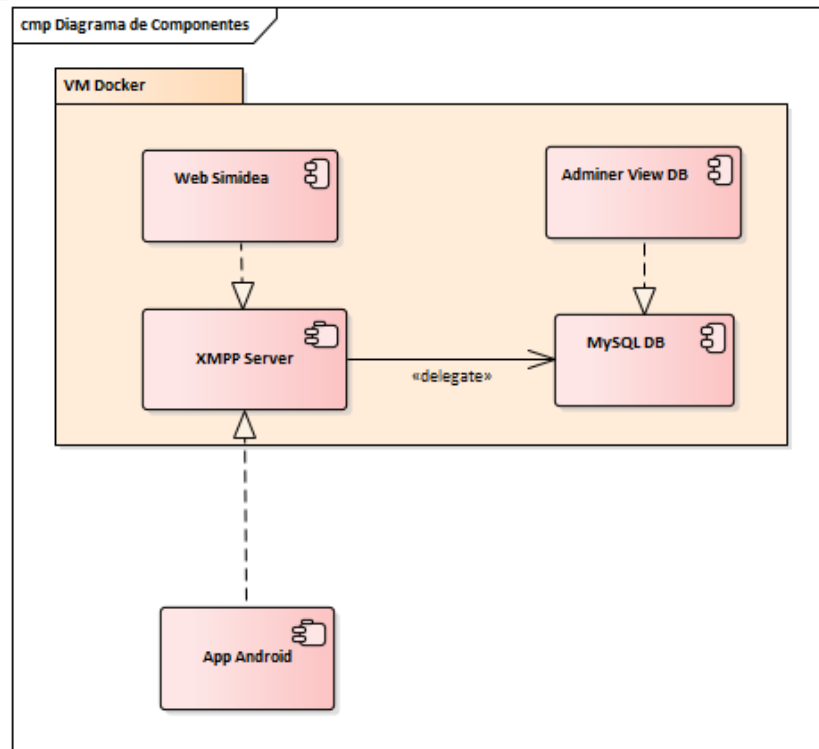


Figura 40. Diagrama de Componentes del sistema

### Diagrama de Despliegue

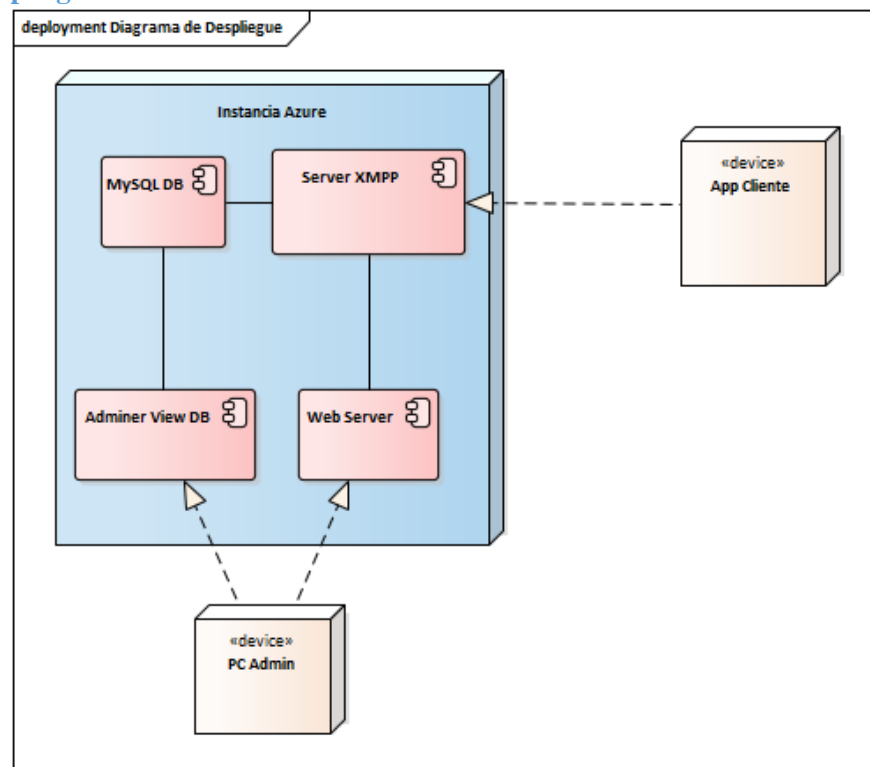


Figura 41. Diagrama de Despliegue del sistema



### Prototipo GUI

Para el diseño de la interfaz gráfica de usuario, se asumió el rol de Jefe de Proyecto y se planteó una negociación con el Jefe de Requerimientos, para lo cual se realizaron gráficas esquemáticas de la aplicación cliente, basadas en la aplicación original y con las que se definieron correctamente los diseños de cada una de las actividades de la aplicación. Estas gráficas generales permitieron definir el diseño básico de la GUI de la aplicación y sobre tal diseño se realizó el resto de las actividades. Las gráficas con sus respectivas explicaciones son las siguientes:

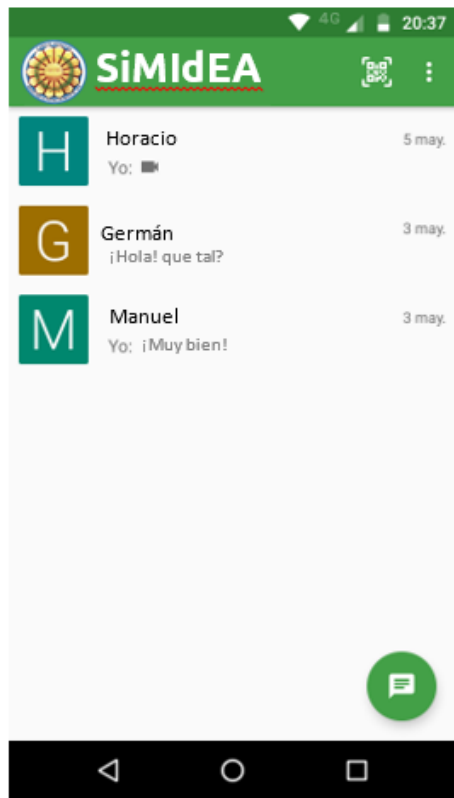


Figura 42. Pantalla principal de la app

Muestra la pantalla principal de la aplicación cliente para Android una vez iniciada la sesión en el sistema. Básicamente, esta pantalla muestra todas las conversaciones existentes con los contactos agendados con los que previamente se ha mantenido algún tipo de intercambio de mensajes. Además, desde esta pantalla, es posible acceder a las opciones de configuración de la aplicación, de búsqueda de mensajes, de gestión de cuentas o de iniciar una nueva conversación con un contacto agendado.

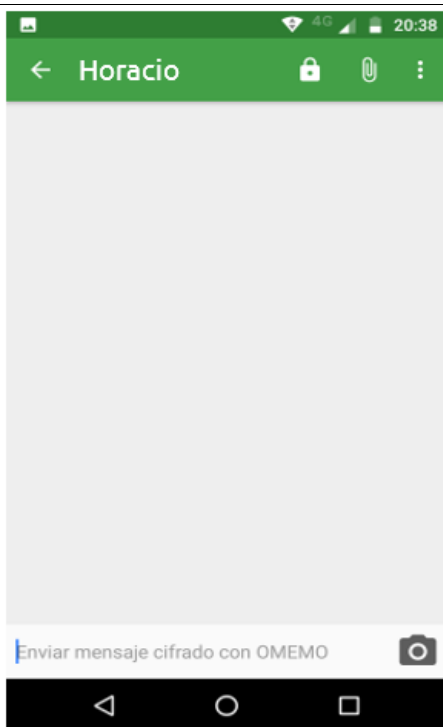


Figura 43. Pantalla de inicio de conversación

Muestra el estado de la pantalla al iniciar una conversación o chat individual con un contacto agendado. Esta es la pantalla considerada más importante del sistema ya que permite la mayor cantidad de funcionalidades que el mismo otorga. En su parte superior se exponen el cifrado, las opciones de envío de información adjunta (archivos, imágenes, videos, grabación de audios, ubicación) y las opciones del manejo del chat (buscar mensajes, eliminar los mensajes de la conversación, etc). En la parte central de la pantalla se verán los mensajes intercambiados entre los usuarios y en la parte inferior se encuentra el apartado destinado a la escritura de los mensajes junto con un acceso rápido a la toma de fotos a través de la cámara del smartphone.

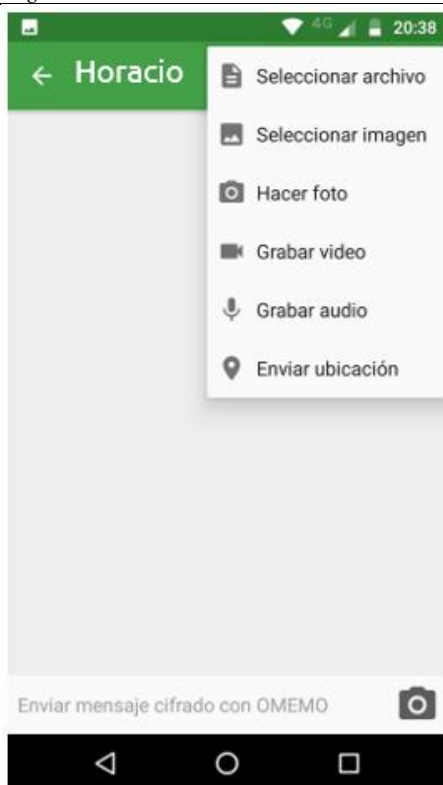


Figura 44. Pantalla de envío de archivos adjuntos

Se muestran las opciones a través de las cuales se puede realizar el envío de información adjunta a través de archivos de cualquier tipo, una imagen tomada con anterioridad, de una foto tomada en el momento, de una grabación de un audio o de la ubicación geográfica en la cual se encuentra.

Como resultado de la negociación se dio la aceptación del diseño general de los prototipos que servirían de base para el resto de las actividades con las que contaría la aplicación, realizando simplemente modificaciones a las combinaciones de colores buscando una mayor similitud con otra aplicación ya reconocida por los integrantes del Ejército Argentino.

## HERRAMIENTAS Y RECURSOS COMPLEMENTARIOS

### Tecnología:

Debido a la variedad de componentes que presenta el sistema desarrollado, se utilizaron múltiples tecnologías. En primer lugar, el servidor de mensajería Ejabberd se montó sobre máquinas virtualizadas localmente a través de Oracle Virtualbox, con sistemas operativos Linux Centos y Linux Ubuntu Server. Posteriormente, se migró dicho servidor a máquinas virtuales del proveedor cloud Azure, haciendo uso de tecnología de contenedores a través de Docker. Por otro lado, en lo correspondiente a la página web oficial del sistema de mensajería, se hizo uso de un servidor web/proxy inverso Nginx.

Cabe destacar que para el despliegue de la aplicación sobre el servicio cloud de Azure, se contó con una instancia capaz de brindar resultados eficientes relacionados para pruebas limitadas sobre el sistema, motivado por el costo que este servicio posee. Para el momento en que el sistema pase a una etapa de uso masivo, tal servicio deberá ser de mayores prestaciones en relación a recursos, debiendo contar con una máquina virtual con mayores recursos de memoria y almacenamiento.

### Entorno de desarrollo

Tanto la aplicación cliente XMPP para Android como la página web del sistema, demandaron el uso de entornos de desarrollo específicos, utilizando para el primero Android Studio en su versión 4.2.2, mientras que para el segundo componente se utilizó Adobe Dreamweaver 2018. El resto de los componentes y tareas no demandaron la necesidad de contar con un entorno de desarrollo, utilizando simplemente GNU Nano para la edición de los diferentes archivos de configuración yaml.

### Lenguajes

Se utilizaron varios lenguajes de programación, dependiendo cada uno del componente que se tratase. Así, la aplicación cliente para Android fue desarrollada en Java, mientras que la página web del sistema se desarrolló en HTML 5, CSS y Javascript. Además, el servidor de mensajería y los componentes asociados demandaron un gran uso del lenguaje de scripting GNU Bash.

## GESTIÓN DEL PROYECTO

### Ciclo de Vida del Proyecto

Basado en la metodología de desarrollo de software adoptada, se planificó implementar las siguientes fases para todo el ciclo de vida del proyecto. Estas fases también fueron abordadas durante el desarrollo del proyecto de forma académica.

#### FASES DEL PROYECTO:

El proyecto fue dividido en las siguientes fases:

1. Fase de Preparación del proyecto
2. Fase de Relevamiento de requisitos
3. Fase de Diseño
4. Fase de Desarrollo
5. Fase de Pruebas
6. Fase de Aceptación y entrenamiento de usuarios
7. Lanzamiento y lecciones aprendidas

#### FASE DE PREPARACIÓN DEL PROYECTO:

Fase destinada a las coordinaciones iniciales, en la que se destacan las siguientes actividades:

- Análisis de los requerimientos de alto nivel.
- Definición de objetivos.
- Definición de la lista de los interesados
- Definición del alcance
- Identificación de los principales riesgos
- Establecimiento de hitos

El hito final de la etapa fue la Firma del Acta de Constitución del Proyecto

#### FASE DE RELEVAMIENTO DE REQUISITOS:

Fase destinada a la ejecución de tareas de Ingeniería de Requisitos en la cual estuvo involucrado principalmente el equipo de desarrollo y el jefe de requisitos por parte del Ejército Argentino. La misma tuvo dos hitos principales:

- Firma de la especificación inicial de requisitos
- Finalización de la etapa de negociación y revisión de requisitos

La finalización de esta etapa se materializó con la entrega de la Especificación de Requisitos de Software (ERS) según la IEEE 830.

#### FASE DE DISEÑO:

Fase destinada a la ejecución de tareas de diseño, definición de la arquitectura y marcada por la elaboración de los diagramas UML que se consideraron necesarios. Esta fase tuvo tres hitos principales:

- Revisión general de la arquitectura del sistema
- Revisión general de diagramas del diseño del sistema
- Revisión de los protocolos y factores de seguridad previstos en el diseño

Esta fase tuvo como entregable un documento inicial de diseño sólo para revisión por parte del interesado, el cual recibió modificaciones en las siguientes fases de desarrollado.

#### FASE DE DESARROLLO:

Fase destinada a la implementación de lo planificado en la etapa de diseño, ejecutada mediante diferentes iteraciones, teniendo como hitos:

- Revisión de la implementación del servidor de mensajería instantánea XMPP
- Revisión de interfaz de usuario de la aplicación web de gestión del servidor de mensajería
- Desarrollo de aplicación móvil para plataforma Android para el envío y recepción de mensajes y realización de llamadas de voz y video.
- Revisión de interfaz de usuario de la aplicación móvil
- Incorporación de protocolo de encriptado de extremo a extremo

Esta fase no tuvo ningún entregable.

#### FASE DE PRUEBAS:

Fase destinada al desarrollo de las pruebas propias y de terceros correspondientes sobre los entregables, teniendo como hitos:

- Prueba general del servidor de mensajería
- Prueba general de la aplicación móvil
- Prueba general de seguridad del sistema (Por agente externo perteneciente a la FIE)

Esta fase cuenta como entregable las versiones a revisión del servidor de mensajería y de la aplicación móvil para Android

#### FASE DE ACEPTACIÓN Y ENTRENAMIENTO DE USUARIOS:

Esta fase tiene como objetivo capacitar a los administradores del sistema y a un grupo reducido de usuarios finales para que evalúen el producto, aportando sugerencias mínimas e informando errores que no hayan surgido en las pruebas realizadas. Tiene como hitos:

- Finalización del entrenamiento a administradores y un grupo limitado de usuarios del sistema
- Prueba y definición de aceptación por parte del grupo designado por el interesado

Esta fase se caracteriza por la entrega de todos los componentes del sistema, entrega de documentación y se recibirá por parte del Ejército Argentino un Acta de Conformidad y Aceptación del producto de Software.

### Diagrama de Gantt

Para guiar el desarrollo de todo el proyecto, se creó un Diagrama de Gantt que incluía todas las fases del mismo y dentro de cada una de ellas se establecían las tareas generales que involucraban a tal fase. Además, se identificaron los entregables de cada una de la fase para poder realizar el seguimiento y reconocer el progreso del mismo a fin de alcanzar las fechas establecidas.

Este diagrama daba respuesta a lo establecido en el diseño del proyecto, puntualmente a lo determinado en la Línea Base del Cronograma y al Plan de Gestión del Cronograma. A través de estos

dos documentos y basado en el Ciclo de Vida del Proyecto y en el Acta de Constitución del Proyecto, se establecieron los periodos de cada una de las fases determinadas para el proyecto junto con los hitos a tener en cuenta, en forma conjunta con los entregables que las mismas tenían. Una vez reconocidas las fases, sus respectivos hitos y entregables, se realizó la distribución temporal en base a las estimaciones realizadas para el cumplimiento de las tareas. Esta distribución temporal tuvo la característica de realizarse en forma diaria, adquiriendo un mayor grado de detalle a la hora de identificar las tareas a desarrollar en cada momento del trabajo.

En base a la determinación de la realización de una demostración de ciertas funcionalidades del producto, la planificación temporal del proyecto sufrió un refinamiento apuntado a incorporar esta demostración al calendario y refinar las pruebas del sistema a fin de asegurar el correcto funcionamiento de las funcionalidades demostradas.

Debido a la extensión del Diagrama de Gantt fundado en lo comentado anteriormente sobre la planificación de la distribución temporal diaria, se muestra una porción del diagrama desarrollado a fin de identificar las características principales del mismo. La consulta y modificación al mismo se realizó en forma permanente sobre el archivo de hoja de cálculo.

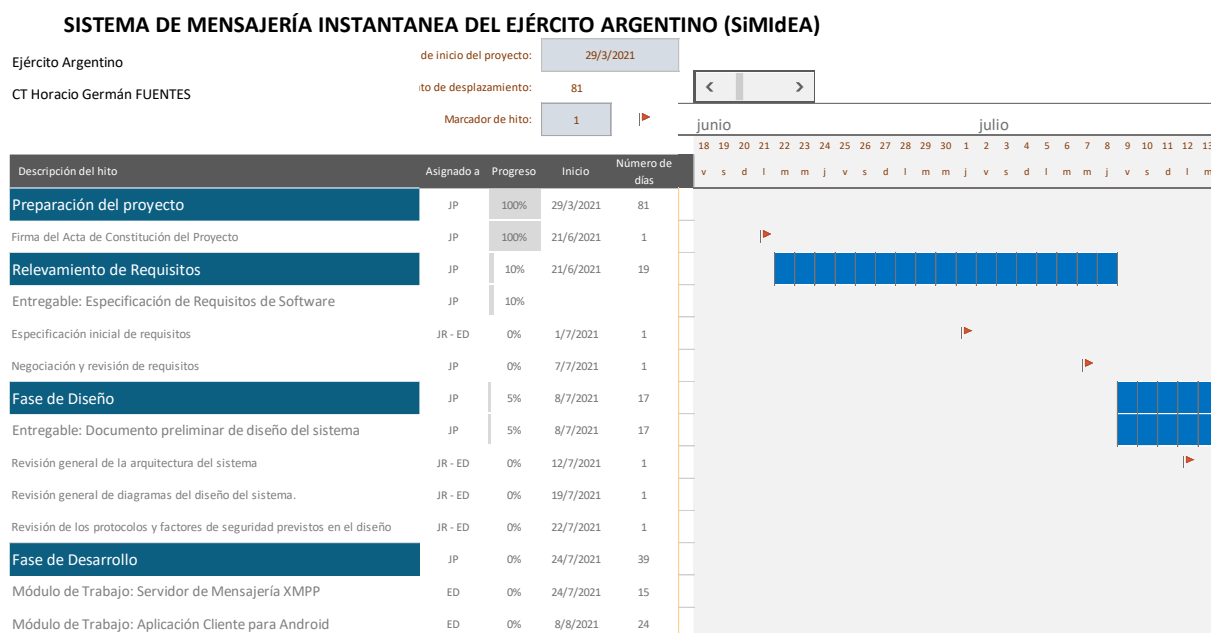


Figura 45. Diagrama de Gantt utilizado para el desarrollo del proyecto

Cabe destacar que, para la ejecución del proyecto de forma académica, si bien se respetaron los principios generales y las fases o etapas de lo establecido en el precedente Diagrama de Gantt, en ciertas oportunidades se realizaron trabajos por fuera de las fechas establecidas en el mismo, principalmente haciendo uso de días no laborales.

## Seguimiento

Relacionado al seguimiento del proyecto, se planificó contar con herramientas específicas que permitieran el control de todas las tareas y actividades por parte del jefe de proyecto. Sin embargo, el hecho de no contar con personal que ejecutar las diferentes tareas, llevó a simplemente realizar el seguimiento mediante el uso de una hoja de cálculo teniendo como documento rector el Diagrama de Gantt general del proyecto.

En dicha hoja de cálculo se determinaron las tareas a realizar, los límites temporales de las mismas y una serie de comentarios que sirvieran como guía en base a las necesidades de cada una de las tareas. Se optó por esta forma de seguimiento debido a la mínima interacción entre diferentes individuos u organismos que participaran realmente en el desarrollo del proyecto.

### Gestión de la configuración

A fin de minimizar las confusiones durante todas las etapas del proyecto, se aplicaron criterios de gestión de la configuración, sobre todo en las etapas de implementación y desarrollo. Estos criterios o herramientas apuntaron principalmente a organizar y gestionar el estado de cada uno de los componentes del sistema a fin de evitar cambios y modificaciones innecesarias.

Para realizar la gestión de la configuración considerada como más apropiada para este proyecto, a medida que se avanzaba con el mismo se definieron los diferentes ítems de configuración. A partir de allí, se trabajó en los mismos hasta el momento en considerar su traspaso a línea de referencia o dejarlo deprecado por alguna decisión particular. De esta forma, aquellos ítems de configuración considerados como línea base garantizaban que tal componente ya resultaba válido y se adaptaba a los requerimientos pactados.

Debido a la amplia y diversa variedad de ítems de configuración con los que se contaba, no se trabajó con un repositorio GCS (Gestión de la Configuración del Software) centralizado, pero si se fue identificando la ubicación de cada uno de tales ítems. En gran parte por desconocimiento de las herramientas destinadas a tal fin, sólo en el final del proyecto se hizo uso de un repositorio de GitHub para gestionar la configuración del ítem de configuración “Aplicación cliente XMPP”.

A fin de lograr un control sobre el ciclo de vida y el almacenamiento de los diferentes ítems de configuración, se realizó una planilla que permitió identificar cada uno de estos ítems, asociarlos en diferentes grupos debido a su naturaleza y establecer parámetros generales que permitieran interpretar el estado y la situación de cada uno. A continuación, se expone la citada planilla en la que puede verse el control ejercido sobre todos estos ítems:

Tabla 2. Gestión de Ítems de Configuración

ÍTEMS DE CONFIGURACIÓN (CI)														
COD GIC	NOMBRE DEL GRUPO DE IC	COD IC	NOMBRE DEL ÍTEM DE CONFIGURACIÓN	CAT	F	FORMATO	Fecha de Creación	Ultima Actualización	Estado	Conversion a LB/Deprecado	Motivo conversion a LB	Aut que decide	Almacenamiento	Ruta de acceso
DO	DOCUMENTACIÓN	DO01	Anteproyecto	2	P	Word	27-mar	15-abr	LB	15-abr	Entrega al StakeHolder	PM	Local/Mega	/Documentacion
		DO02	Proyecto	2	P	Word	10-abr	18-jun	LB	18-jun	Entrega al StakeHolder	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO03	Proyecto de Inversion para la Defensa	2	P	Word	9-abr	18-jun	LB	18-jun	Entrega al StakeHolder	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO04	Diseño y arquitectura	2	P	Word	23-jul	3-nov	LB	3-nov	Entrega al StakeHolder	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO05	Motivo de selección de herramientas	2	P	Word	25-jul	4-oct	LB	4-oct	Entrega al StakeHolder	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO06	Modificaciones a realizar a Conversations	2	P	Word	3-ago	7-oct	LB	7-oct	Ejecucion de modif	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO07	Reportes de Evaluación Laboratorios externos	2	P	Word	1-nov	28-nov	LB	28-nov	Aprobacion iLab	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO08	List funcionalidades por iteracion y versión	2	P	Word	5-ago	27-nov	LB	27-nov	Entrega al StakeHolder	JP	Local/Mega	/Documentacion
		DO09	Documento para demostración	2	P	Word	22-sep	10-nov	LB	1-nov	Decisión JP	JP	Local/Mega	/Documentacion
IA	INSTANCIA AZURE	IA01	Instancia para servidor Openfire	3	P	VM AZURE	17-feb	20-jul	Dep	20-jul	Migrar a Server Ejabberd	JP	Cuenta Azure	
		IA02	Instancia para servidor Ejabberd	3	P	VM AZURE	20-jul	3-ago	Dep	3-ago	Migrar a Contenedores	JP	Cuenta Azure	
		IA03	Instancia para servidor Ejabberd con Docker	3	P	VM AZURE	3-ago	9-nov	LB	1-nov	Decisión JP	JP	Cuenta Azure	
		IA04	Dominio y Gestor de DNS	5	P	DNS AZURE	3-sep	4-sep	LB	4-sep	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	
		IA05	Docker-Compose Azure	4	P	YML	3-ago	9-nov	LB	1-nov	Decisión JP	JP	Server Ejabberd	/Ejabberd2
IL	INSTANCIA LOCAL	IL01	Instancia para servidor Ejabberd	1	P	Virtual Box 5.2.20	10-jun	1-jul	Dep	30-jun	Migrar al Cloud	JP	Cuenta Azure	
		IL02	Instancia para servidor Ejabberd con Docker	1	P	Virtual Box 5.2.21	30-jun	10-ago	Dep	3-ago	Migrar al Cloud	JP	Cuenta Azure	
		IL03	Docker-Compose Local	4	P	YML	30-jun	3-oct	Dep	3-ago	Migrar al Cloud	JP	Cuenta Azure	
SE	SERVIDOR EJABBERD,	SE01	Archivo de Configuración Ejabberd	4	P	YML	10-jun	1-nov	LB	1-nov	Decisión JP	JP	Cuenta Azure	
		SE02	Certificados digitales	4	P	PEM	15-sep	8-nov	LB	10-oct	Alcanzar objetivo	JP	Server Ejabberd	/Certificado/Certs
WS	WEB SERVER	WS01	Página Web Simidea	4	P	HTML	29-oct	1-nov	LB	1-nov	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	
AP1	APP CLIENTE	AP01	Modulo Inicio de Sesión	5	P	ANDROID STUDIO	20-jul	10-ago	LB	9-ago	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	
		AP02	Requisitos de UX	5	P	ANDROID STUDIO	27-jul	20-oct	LB	15-oct	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	
		AP03	Requerimientos de modificación	6	P	ANDROID STUDIO	29-sep	16-oct	LB	7-oct	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	/Documentacion/App
		AP04	Apk	5	P	Apk	7-nov	7-nov	LB	7-nov	Alcanzar objetivo	JP	Cuenta Azure	

Referencias:

## CATEGORÍA:

1=Físico 2=Documento 3=Cloud 4=Archivo 5=Configuración

## FUENTE:

P=Proyecto C=Contratista V=Proveedor E=Empresa

## ESTADO:

LB= Línea Base Dep=Deprecado

## AUTORIDADES:

PM= Jefe De Proyecto



## DESARROLLO

### Historial de avances del Proyecto y del Producto

#### Versión 1

##### a. Iteración 1: Servidor XMPP Openfire

Objetivo: creación de una instancia virtual en Azure y prueba del servidor de mensajería XMPP Openfire. Prueba de aplicaciones cliente.

Funcionalidad: transmisión de mensajes de texto e imágenes. Posterior prueba de encriptado de mensajes.

Aspectos destacables: se decide tomar como aplicación cliente base a Conversations.im.

Problemas presentados: el servidor XMPP Openfire no es compatible con el cifrado OMEMO dentro de la aplicación *Conversations*

Decisión adoptada: probar los servidores Prosody y Ejabberd. Migrar al que ofrezca mejores prestaciones.

##### b. Iteración 2: Servidor XMPP Ejabberd

Objetivo: prueba del servidor XMPP Ejabberd en forma conjunta con *Conversations.im*.

Funcionalidad: Servidor XMPP Ejabberd instalado en una instancia local y posteriormente en el cloud de Azure. Cifrado OMEMO y envío de archivos adjuntos a través de *Conversations*. Protocolo TLS entre servidor y cliente.

Aspectos destacables: Se comprueba el funcionamiento de *Conversations* con cifrado OMEMO. Se comprueba que *Conversations* cumple con las funcionalidades buscadas a través de otros servidores XMPP externos. Se identifica la necesidad de contar con certificados digitales emitidos por una autoridad certificante reconocida.

Problemas presentados: El servidor de mensajería instalado sobre el SO Host de las diferentes VM no es eficiente. El envío de archivos adjuntos no admite un certificado autofirmado para el upload del archivo. Se demanda certificado digital firmado por una autoridad competente.

Decisión adoptada: Se confirma la implementación del servidor Ejabberd para la instancia en el cloud y se busca la forma de obtener un certificado digital firmado por una autoridad competente. Se decide usar el mismo servidor XMPP, pero migrar a la tecnología de contenedores.

##### c. Iteración 3: Servidor XMPP Ejabberd con tecnología de contenedores

Objetivo: desplegar el servidor XMPP Ejabberd sobre Docker, en forma local y posteriormente en el cloud.

Funcionalidad: utilización de tecnología de contenedores para todo lo que respecta al servidor XMPP. Conexión desde la aplicación cliente con el servidor dentro de un contenedor de Docker.

Aspectos destacables: se comprueba el funcionamiento de la imagen de Ejabberd oficial para Docker. Se realizan las configuraciones particulares de red para permitir la conexión.

Problemas presentados: necesidad de adquirir conocimientos relacionados al uso de Docker

Decisión adoptada: se mantiene el servidor de mensajería sobre la tecnología de contenedores.

##### d. Iteración 4: Creación aplicación cliente SiMIdeA para Android

Objetivo: adaptación de la aplicación cliente XMPP *Conversations* según los requerimientos determinados por el Ejército Argentino.

Funcionalidad: conexión transparente al servidor XMPP transparente para el usuario final. Modificaciones estéticas y de experiencia de usuarios. Impedir deshabilitaciones de seguridad por parte del usuario. Establecimiento de la configuración por default. Quitar opciones superfluas para el usuario del Ejército Argentino.

Aspectos destacables: para modificar la aplicación base hubo que realizar un mínimo proceso de reingeniería, interpretando el funcionamiento general de la aplicación y de los aspectos puntuales a modificar. Se tuvo que incorporar un entorno de desarrollo desconocido hasta el momento.

Problemas presentados: el principal problema radicó en el desconocimiento sobre la programación mobile, las herramientas a utilizar (entorno de desarrollo, Github, etc) y el lenguaje sobre el que está escrita la aplicación.

Decisión adoptada: investigar sobre las diferentes herramientas y lenguajes para realizar la modificación. Aprender las capacidades básicas en programación mobile con Java. Interpretar el funcionamiento del código fuente de la aplicación e identificar los aspectos que resultaron necesarios de modificar.

#### **e. Iteración 5: Servidor XMPP Ejabberd con BD MySQL**

Objetivo: delegar por parte del servidor XMPP la persistencia de los datos generados en una base de datos externa MySQL.

Funcionalidad: aplicar una arquitectura de microservicios al sistema en general.

Aspectos destacables: se realizó la modificación en la configuración general del sistema (a través de su archivo de configuración) y se conformó el archivo correspondiente que permite la configuración de los diferentes servicios del sistema (docker-compose).

Problemas presentados: complejidad para lograr la conexión entre la BD y el servidor de mensajería. Complejidad para la visualización del contenido de la BD.

Decisión adoptada: realizar las investigaciones y adquirir el aprendizaje necesario a fin de mantener la arquitectura de microservicios. Incorporar como otro microservicios a una aplicación de visualización de base de datos.

#### **f. Iteración 6: Servidor XMPP Ejabberd con certificados digitales oficiales**

Objetivo: generación de un certificado digital firmado por una autoridad competente para el correcto funcionamiento del sistema.

Funcionalidad: permitir el envío de archivos adjuntos. Permitir la aplicación del protocolo TLS entre la aplicación cliente y el servidor XMPP. Permitir conexiones seguras a la administración web del sistema

Aspectos destacables: pruebas de diferentes métodos para la generación de un certificado digital gratuito a través de Let's Encrypt. Identificación de la necesidad de incluir subdominios en el certificado digital. Confirmación de la necesidad del certificado para el envío de archivos adjuntos.

Problemas presentados: amplia complejidad para la generación de certificados digitales que no se encuentren asociados a servidores web. Problemas para incluir subdominios en el certificado digital. Adquisición del dominio del sistema de tipo comercial, impedimento para obtener tal de tipo militar.

Decisión adoptada: exploración de diferentes herramientas y estrategias para la generación de certificados digitales. Incluir la generación de certificados con subdominios para otras etapas del proyecto. Mantener el dominio comercial hasta una fase de despliegue por parte del Ejército Argentino.

NOTA: al momento de la creación de un dominio, la Dirección Nacional del Registro de Dominios de Internet determina al dominio “.mil.ar” como un dominio en una zona especial, lo que demanda una habilitación especial para registrar tal dominio, trámite al que sólo pueden acceder personas jurídicas.

Por tal razón, se optó por realizar la compra de un dominio comercial y que la solicitud de habilitación la realice en una futura etapa el organismo interno correspondiente por parte del Ejército Argentino.

#### **g. Iteración 7: Prueba general del sistema. Mejora y comprobación de seguridad**

Objetivo: comprobar el correcto funcionamiento del sistema, según las funcionalidades determinadas en la etapa de ingeniería de requisitos.

Funcionalidad: comprobación de las funcionalidades de conexión transparente por parte del usuario, envío de mensajes en forma encriptado, envío de archivos adjuntos, realización de llamadas de voz y video, experiencia de usuario para la utilización de la aplicación cliente, almacenamiento de datos de forma segura, gestión del sistema a través de una conexión por https.

Aspectos destacables: se identificaron necesidades de almacenamiento seguro de datos y de ajustes sobre el archivo de configuración.

Problemas presentados: detección del almacenamiento de claves en la BD de forma no segura, detección del funcionamiento de la administración del sistema mediante el protocolo http y necesidad de mejoras a los datos que el usuario debía suministrar a la aplicación cliente para la conexión con el servidor.

Decisión adoptada: investigación y reconfiguración del sistema para suplir los problemas encontrados. Utilización del protocolo SCRAM admitido por el servidor de mensajería para el almacenamiento seguro de claves en la base de datos. Incorporar modificaciones necesarias a fin de que el usuario ingrese la menor cantidad de datos posibles en la aplicación cliente para su autenticación

### **Versión 2**

#### **a. Iteración 1: Incorporación página web oficial al sistema**

Objetivo: proveer un sitio web que sirva como asistencia al usuario, canal de comunicación para el reporte de inconvenientes y medio de acceso para los administradores del sistema.

Funcionalidad: página web oficial del sistema. Acceso a las plataformas de administración web del sistema. Canal de comunicación con el usuario final.

Aspectos destacables: Incorporación del servidor web como un microservicio más del sistema dentro del docker-compose. Utilización de certificado digital para conexión segura mediante https.

Problemas presentados: necesidad de conocimientos relacionados a la programación web.

Decisión adoptada: Utilización de templates que simplifiquen la tarea. Investigación y aprendizaje sobre HTML.

#### **b. Iteración 2: Prueba general del sistema para demostración a interesados**

Objetivo: comprobación del sistema para demostración ante los interesados.

Funcionalidad: Comprobación de las funcionalidades de creación de usuarios, inicio de sesión desde aplicación cliente, envío de mensajes y archivos adjuntos, realización de videollamada, comprobación de configuraciones.

Aspectos destacables: Se evaluó el comportamiento general del sistema, prueba y demostración de las funcionalidades.

Problemas presentados: durante la demostración se produjo una falla en la realización de una videollamada. La investigación realizada demostró que el problema fue ocasionado por la conexión WiFi utilizada.

Decisión adoptada: para futuras demostraciones, se debe probar y asegurar la conexión WiFi con que se cuente.

**c. Iteración 3: Prueba general del sistema por parte de iLab FIE**

Objetivo: realizar una prueba general del sistema por organismos especializados apuntada a los atributos de la calidad del sistema establecidos en la ISO 9126 y los principales aspectos de seguridad necesarios.

Funcionalidad: se comprueban todas las funcionalidades del sistema, entrando en detalles sobre aquellas que se consideren de mayor interés.

Aspectos destacables: las revisiones fueron aprobadas, se realizaron comentarios para mejoras en futuras etapas del sistema.

Problemas presentados: Ninguno

Decisión adoptada: entrega y presentación del sistema a los interesados.

**Versión 3**

A futuro – Prueba por parte del Ejército Argentino

## DEMOSTRACIÓN:

A fin de mostrar el funcionamiento general del sistema y de las funcionalidades de la aplicación cliente a personal del Ejército Argentino, asumiendo el rol de Jefe de Proyecto de la organización encargada del desarrollo, se planificó y realizó una demostración según las siguientes consideraciones:

### Personal destinatario

- Director de Comunicaciones e Informática del Ejército Argentino
- Jefe de Proyecto por parte del Ejército Argentino (a cargo de la coordinación con el órgano de desarrollo)
- Jefe de Requerimientos por parte del Ejército Argentino.
- Jefe de pruebas y testing por parte del Ejército Argentino
- Administrador del sistema por parte del Ejército Argentino.
- Usuarios finales del producto

### Funcionalidades

- Creación de usuarios en el administrador web del servidor XMPP.
- Inicio de sesión desde aplicación cliente para Android.
- Envío de mensajes de tipo texto entre dos usuarios (par a par).
- Envío de archivos adjuntos.
- Realización de videollamada.
- Comprobación de configuraciones.

### Componentes

- Servidor XMPP.
- App cliente.

### Infraestructura

- Servidor XMPP montado sobre una instancia de Azure con características mínimas.
- Aplicación cliente en dispositivos físicos Motorola con Android.
- PC con aplicación de mirroring de pantalla móvil.

### Datos utilizados

- Carga de 3 usuarios predeterminados.
- Carga de conversaciones entre usuarios para muestra.

### Secuencia de demostración

- Explicación general sobre el sistema (a través de diagramas).
- Demostración del acceso a la plataforma web.
- Creación de un usuario para el dominio correspondiente
- Explicación general sobre la aplicación cliente para Android
- Acceso al sistema con el usuario creado
- Demostración general del listado de chats y características generales de interfaz de usuario.
- Creación de nueva conversación y envío de mensaje de texto
- Envío de diferentes tipos de archivos adjuntos dentro de una conversación.
- Realización de videollamada.
- Explicación general de los aspectos de seguridad con los que trabaja el sistema
- Recorrida por los elementos a configurar.

## **REPORTES DE EVALUACIÓN**

### **iLab**

Se anexan los reportes de evaluación correspondientes (ver Anexo 1).

### **rLabs**

Se anexan los reportes de evaluación correspondientes (ver Anexo 2).

## CIERRE DEL PROYECTO

### Características del Producto Obtenido

Al momento de dar cierre a la primera de las etapas del proyecto, se ha alcanzado un producto probado por laboratorios especializados y capaz de ser lanzado para una prueba de un grupo reducido de usuarios finales. Sin embargo, es recomendable atender una serie de aspectos antes o en forma paralela a la realización de dicha prueba. En primer lugar, se recomienda definir la infraestructura donde se realizará el despliegue ya en una etapa de utilización masiva del sistema por parte todos los integrantes del Ejército Argentino, recomendando el despliegue a través de un servicio cloud al menos inicialmente en la implementación masiva del sistema, ya que permitirá a los administradores del sistema abocarse a la resolución de incidentes netamente relacionados con el mismo, dejando de lado así muchas acciones de monitoreo sobre la infraestructura ya resueltas por el proveedor del servicio. Una vez asegurada la funcionalidad del sistema para todos los usuarios finales, se podrá evaluar la conveniencia de migrar el sistema a infraestructura propia, conociendo ya las demandas de recursos normales del sistema y analizando la viabilidad de dicha migración en base a factores de seguridad reinantes.

En segundo lugar, se recomienda analizar los aspectos que tienen que ver con el nombre de dominio del sistema y, con ello, de la obtención del certificado digital. Relacionado al primero, sería apropiado realizar la compra de un dominio de “tipo militar” o utilizar el mismo de “ejercito.mil.ar”, ya que no correspondería hacer uso de un dominio comercial para un sistema propio de una fuerza armada. Respecto a la obtención de un certificado digital, se recomienda la compra de uno, contando de esta forma con un soporte ante cualquier inconveniente o incidente que se produzca con el mismo.

Por otro lado, al momento de implementar el sistema en forma masiva para todo el Ejército Argentino, se debería definir el modo de exponer la aplicación cliente para la descarga e instalación por parte de los usuarios, siendo posible realizar la misma a través de Google Play Store (exponiéndola en forma global, inclusive para muchas personas que no sean usuarios autenticados) o realizarla por medio de un repositorio o página web a la que sólo tengan acceso los usuarios finales del mismo (por ejemplo a través de intranet, o una página web en internet con autenticación para los integrantes del Ejército).

Independientemente de estos tres factores tenidos en cuenta en forma previa a una implementación masiva, es menester destacar que SiMiIdEA es un producto considerado listo para ser testeado por un grupo reducido de usuarios finales, lo que permitirá obtener métricas que permitan estimar las demandas de recursos para próximas etapas y resolver problemas de diferente índole que puedan llegar a presentarse. Se prevé que los problemas a plantearse no revistan una complejidad considerable ya que el sistema ha sido testeado y comprobado por laboratorios especializados y, además, hace uso de protocolos, estándares y tecnologías ampliamente utilizadas, probadas y con soporte permanente. El sistema cuenta con el mejor y más utilizado servidor de mensajería instantánea tal como lo es Ejabberd, con una aplicación cliente para Android desarrollada a partir de *Conversations*, tal vez, la mejor y más segura aplicación cliente bajo el Protocolo XMPP para Android. Además, la tecnología de contenedores sobre la que se encuentra trabajando el sistema admite el escalamiento sencillo para futuras etapas, lo que permitiría un rápido salto de etapa a la hora de implementarse para todo el personal de Ejército Argentino. Finalmente, es importante destacar la seguridad que ofrece el sistema, haciendo uso de protocolos ampliamente utilizados y reconocidos, los cuales utilizan o utilizaron las aplicaciones de mensajería más importantes.

## Conclusiones

### A nivel proyecto

Inicialmente, resulta importante de destacar que se cumplió con los requerimientos de alto nivel que se habían impuesto, requerimientos que guiaron todo el proceso de desarrollo del proyecto. De esta forma se logró que el sistema envíe mensajes tanto de tipo texto como archivos adjuntos y se realicen llamadas de audio y video entre dos aplicaciones cliente que brindan una experiencia de usuario similar a la de las aplicaciones más conocidas, todas estas transmisiones de forma segura a través de un cifrado de extremo a extremo y del cifrado de la conexión entre el cliente y el servidor. Además, se cuenta con el control total del sistema lo que permite la administración de cuentas de usuarios, de configuraciones de seguridad sobre el servidor de mensajería instantánea, etc., conjuntamente con el control de la base de datos en la que se persisten todos los metadatos que el sistema genera, almacenándose en forma segura aquellos datos que así lo demanden. Al mismo tiempo, se cuenta con un canal de asistencia a los usuarios finales y de comunicación entre éstos y los administradores del sistema.

En segundo lugar, se destaca haber cumplido con el alcance y con los objetivos planteados para el proyecto en el tiempo previsto para ello, fruto de la realización de una detallada planificación del proceso de desarrollo y del conocimiento de la metodología para llevar a cabo este proceso de desarrollo.

Por otro lado, el empleo de tecnologías ampliamente utilizadas en la actualidad y con un gran nivel de soporte, permitió alcanzar un producto de una importante vigencia, con vastas capacidades de escalabilidad, de fácil utilización y despliegue, etc. Además, es importante destacar que, fruto también de las tecnologías utilizadas, se logró el cumplimiento de los tiempos determinados, producto de la simplicidad que muchas de ellas otorgan a la hora de trabajar y del amplio soporte o apoyo de la comunidad que se hace presente en los momentos de desconocimiento de algún componente en particular o problema presentado.

Finalmente, se recalca la importancia de que el Ejército Argentino adopte el sistema como medio de mensajería instantánea para su personal, no sólo por las ventajas que el sistema presenta y que fueron expuestas en gran parte del presente informe, sino también por la capacitación y experiencia que la administración y gestión de un sistema de esta índole le brindaría a su personal, el cual demanda una alta disponibilidad, constante actualización en materia de seguridad y permanente soporte.

### A nivel académico

Principalmente el desarrollo del proyecto permitió la integración de los conocimientos adquiridos durante todos los años previos con los conocimientos particulares obtenidos a fin de dar solución a un problema mediante una solución ingenieril. De esta forma, el proyecto resultó importante para conocer nuevas tecnologías que son utilizadas en el ámbito de administración de sistemas y desarrollo de software, muchas de ellas conocidas o comentadas durante el cursado de las diferentes asignaturas, pero que, por cuestiones de alcance de las mismas, no habían sido vistas de forma práctica.

Por otro lado, una mención especial merece la realización del Anteproyecto, el cual permitió alcanzar una idea acabada del proyecto a realizar. En particular, se considera que el mismo fue importante para el posterior desarrollo del proyecto ya que facilita el planteo general de la solución al problema propuesto y con ello la evaluación de la factibilidad del proyecto. Sin embargo, se considera muy amplia la etapa de desarrollo del mismo, muchas veces entrando en ciertos detalles del proyecto que son o podrían ser tratados en futuras etapas y reducir de esta forma el tiempo asignado a tal



anteproyecto, pudiendo reasignarse ese tiempo a etapas de desarrollo o implementación, en las cuales el tiempo resulto por momentos escaso.

En otro orden de cosas, cabe destacar que, para el desarrollo de este proyecto en particular, fueron muy provechosos los conocimientos adquiridos en las asignaturas de Sistemas Operativos (I y II), Sistemas de Comunicaciones (I y II), Bases de Datos (I, II y III) y de los diferentes Paradigmas de Programación. Además, la planificación y gestión del proyecto demandó poner en práctica una amplia cantidad de conocimientos adquiridos en las cátedras de Técnicas de Programación, Ingeniería de Sistemas Informáticos y Diseño de Sistemas Informáticos (I y II).

Sin embargo, también es importante destacar que este proyecto en particular dejó en evidencia el poco o nulo conocimiento adquirido en relación a programación mobile (no se cursa ninguna asignatura con esa orientación) y de infraestructura cloud (algo que en la actualidad es muy utilizado por los beneficios que otorga).

### Lecciones aprendidas

En primer lugar, el cumplimiento de los objetivos para el proyecto fue alcanzado debido a haber adquirido conocimiento de forma particular relacionado con programación mobile en Java para Android, con ciertos aspectos de infraestructura y servicios cloud (máquinas virtuales, servicio de DNS, etc.), con lo que respecta a configuración de servidores mediante archivos de configuración y con la utilización de la tecnología de contenedores mediante Docker. Lo citado, trajo como lección aprendida la enseñanza de que para todo nuevo proyecto será necesaria la investigación de tecnologías, protocolos, estándares, servicios, etc. considerando a esto como acertado y hasta correcto de que así suceda a través de los años, debido a que implicará una constante actualización profesional en el ámbito informático.

Por otro lado, se considera que el proyecto demandó hacer uso de ciertas herramientas que facilitan la gestión del proyecto, desconocidas hasta el momento. En forma paralela a la propia gestión del proyecto, fue necesaria también la creación de documentación que ampare todo lo desarrollado. De esta forma, la lección que permitió identificar ciertos vicios o errores propios a la hora de llevar a cabo un proyecto, fue la importancia de la organización al momento de ir gestionando el proyecto y en forma paralela ir documentando toda esa gestión realizada, aspectos en los que se considera que se debe mejorar para futuros proyectos.

Finalmente, también es importante destacar que el desarrollo del proyecto coronó la idea de la imposibilidad de contar con todo el conocimiento que cualquier proyecto demande, pero que a través de todos estos años se han podido adquirir ciertos conocimientos de base que permiten desarrollar métodos para la resolución de un problema planteado y que, ante una eventual demanda de nuevos conocimientos, los mismos se podrán adquirir de forma rápida y sencilla.

### Dedicatorias y agradecimientos

A mi familia, fuente de la principal enseñanza de mi vida: **“los logros personales se alcanzan con esfuerzo y dedicación”**.

A todo el personal docente de la Facultad de Ingeniería del Ejército, que a través de estos años me transmitió sus conocimientos, entendiendo que la mejora de todos los integrantes de la sociedad se logra a través de la educación.

## BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA

- Roger s. Pressman. (2010). Ingeniería del Software, un enfoque práctico. McGraw Hill. Séptima Edición. México DF
- News18 Hindi (2021, Marzo 1). Indian Army created 'Secret Swadeshi WhatsApp' of its kind, how is it?. Recuperado de <https://hindi.news18.com/photogallery/knowledge/what-is-swadeshi-sai-app-by-indian-army-as-whatsapp-substitute-bhvs-3490695-page-5.html>
- Amrita Nayak Dutta (2020, Octubre 29). Army develops WhatsApp-like app for personnel to dodge risk of communication leaks. Recuperado de: <https://theprint.in/tech/army-develops-whatsapp-like-app-for-personnel-to-dodge-risk-of-communication-leaks/533201/>
- Rubén Rodríguez (2021, Enero 08). WhatsApp tiene nuevas condiciones de uso: así te afectarán los cambios de la 'app'. Recuperado de: [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2021-01-08/nuevas-condiciones-whatsapp-cambios-app\\_2897736/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/2021-01-08/nuevas-condiciones-whatsapp-cambios-app_2897736/)
- BBC News Mundo (2021, Enero 15). WhatsApp pospone los cambios en sus condiciones de uso tras la polémica por el intercambio de datos con Facebook. Recuperado de: <https://www.bbc.com/mundo/noticias-55683866>
- Yúbal Fernández (2021, Enero 20). Nueva política de WhatsApp: qué cambia en sus nuevos términos de privacidad y a quién afecta. Recuperado de: <https://www.xataka.com/basics/nueva-politica-whatsapp-que-cambia-sus-nuevos-terminos-privacidad-a-quien-afecta>
- Alberto García (2021, Enero 12). WhatsApp se defiende y detalla qué datos compartirá con Facebook. Recuperado de: <https://www.adslzone.net/noticias/whatsapp/whatsapp-explicacion-cambios-condiciones-2021/>
- Blake Moore, Jan E. Tighe (2020, Diciembre 8). Insecure Communications Like WhatsApp Are Putting U.S. National Security at Risk. Recuperado de: <https://www.nextgov.com/ideas/2020/12/insecure-communications-whatsapp-are-putting-us-national-security-risk/170577/>
- Iván Ramirez (2021, Mayo 16). WhatsApp vs Telegram vs Signal, comparativa: ¿cuál es la app de mensajería más segura?. Recuperado de: <https://www.xatakandroid.com/seguridad/whatsapp-vs-telegram-vs-signal-comparativa-cual-es-la-app-de-mensajeria-mas-segura>
- Newsroom Infobae (2021, Enero 14). ¿Cambios en WhatsApp? Esto es lo que en realidad pasa con tus datos. Recuperado de: <https://www.infobae.com/america/the-new-york-times/2021/01/14/cambios-en-whatsapp-esto-es-lo-que-en-realidad-pasa-con-tus-datos/>
- Ajay Venugopal (2016, Abril 11). Build a Chat Application in Android Using XMPP. Recuperado de: <https://www.titechglobal.com/build-a-chat-application-in-android-using-xmpp/>
- Comparison of XMPP server software. [En Wikipedia]. Recuperado (2021, Marzo 22) de [https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison\\_of\\_XMPP\\_server\\_software](https://en.wikipedia.org/wiki/Comparison_of_XMPP_server_software)
- Virginia Sgargi (2014, Julio 15). Whatsapp project work. Recuperado de: <https://www.slideshare.net/VirginiaSgargi/whatsapp-project-work>
- WhatsApp. [En Wikipedia]. Recuperado (2021, Marzo 22) de [https://es.wikipedia.org/wiki/WhatsApp#:~:text=WhatsApp%20utiliza%20una%20versi%C3%B3n%20personalizada,s.whatsapp.net%20\).](https://es.wikipedia.org/wiki/WhatsApp#:~:text=WhatsApp%20utiliza%20una%20versi%C3%B3n%20personalizada,s.whatsapp.net%20).)
- BusinessToday.In (2019, Enero 8). How does WhatsApp end-to-end encryption work. Recuperado de: <https://www.businesstoday.in/buzztop/buzztop-feature/how-does-whatsapp-end-to-end-encryption-work/story/307998.html>
- Luis Delgado (2013, Mayo 21) Comunicaciones seguras mediante mensajería instantánea. Recuperado de: <http://www.criptored.upm.es/crypt4you/temas/privacidad->

proteccion/leccion3/leccion3.html#:~:text=El%20protocolo%20XMPP%20(Extensible%20Messaging,bajo%20el%20nombre%20de%20Jabber.

- Adrián Crespo (2018, Agosto 21). Las copias de seguridad de WhatsApp no se almacenan de forma segura. Recuperado de: <https://www.redeszone.net/2018/08/28/copias-seguridad-whatsapp-google-drive-no-cifradas/>
- WhatsApp. (s.f.). Cómo crear una copia de seguridad en Google Drive. Recuperado de: <https://faq.whatsapp.com/android/chats/how-to-back-up-to-google-drive/?lang=es>
- OMEMO (2021, Mayo 3). Are we OMEMO yet? Recuperado de: <https://omemo.top/>
- XMPP Standards Foundation (2020, Septiembre 05). XEP-0384: OMEMO Encryption. Recuperado de: <https://xmpp.org/extensions/xep-0384.html>
- Saint-Andre, P., Smith, K., TronCon, R. & Media, O. (ed.) (2009). XMPP: The Definitive Guide: Building Real-Time Applications with Jabber Technologies. O'Reilly Media. ISBN: 059652126X
- Mayank Sharma (2008). Openfire Administration. Packt Publishing Ltd. Reino Unido. ISBN 978-1-847195-26-5
- Jack Moffitt (2010). Professional XMPP Programming with JavaScript and jQuery. Wiley Publishing. Estados Unidos. ISBN: 978-0-470-54071-8
- Lloyd Watkin, David Koelle (2016). Practical XMPP. Packt Publishing Ltd. Reino Unido. ISBN 978-1-78528-798-5

## ANEXOS

## ANEXO 1 - REPORTE DE EVALUACIÓN DEL LABORATORIO DE SISTEMAS

SISTEMA DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA DEL EJÉRCITO ARGENTINO (SiMiEA)

CT HORACIO GERMÁN FUENTES

Fecha de Evaluación: 29/11/2021

Laboratorio: Laboratorio de Informática

Equipo de Evaluación: Lic. Ariel Maiorano


1. Tabla para la Evaluación de Factores de Calidad – ISO 9126

FACTORES DE CALIDAD ISO 9126				
Factor de calidad	Elemento puntual	Nivel de Resultado	Nivel de Competencia Global	Comentario
<i>Servidor XMPP</i>				
Funcionalidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Confiabilidad	Disponibilidad	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Tolerancia a fallos y capacidad de recuperación	Implementado		
Usabilidad	Soporte y documentación	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Configuración y operabilidad	Implementado		
Eficiencia	Utilización de recursos	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	Se han incluido resultados de diferentes tipos de pruebas (incluyendo de stress).
	Capacidad	Implementado		
Mantenibilidad	Reusabilidad	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Analizabilidad	Previsto		
	Reusabilidad y capacidad para despliegue	Previsto		Es destacable el uso de tecnología de contenedores.
Portabilidad	-	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	Ídem anterior.
<i>Servidor WEB y módulos para administración WEB</i>				
Funcionalidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Confiabilidad	Disponibilidad	Previsto		

	Tolerancia a Fallos	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
Usabilidad	Estética y Accesibilidad	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Aprendizaje y operabilidad	Previsto		
Eficiencia	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Mantenibilidad	-	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	Es destacable la reusabilidad de otras BBDD.
Portabilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
<b>Servidor de Base de Datos</b>				
Funcionalidad	Idoneidad	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Interoperabilidad	Previsto		
Confiabilidad	Disponibilidad y madurez	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Replicado de datos	Implementado		
Usabilidad	Operabilidad	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Aprendizaje y entendimiento	Implementado		
	Estética y accesibilidad	Implementado		
Eficiencia	Capacidad de la base de datos	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Utilización de recursos	Implementado		
Mantenibilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Portabilidad	-	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
<b>Instancia VM Azure</b>				
Funcionalidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Confiabilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Usabilidad	-	No aplica	-	
Eficiencia	-	No aplica	-	
Mantenibilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Portabilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
<b>Aplicación cliente XMPP para Android</b>				
Funcionalidad	Cumplimiento de estándares	Previsto	Muy Bueno - Satisfactorio	
	Interoperabilidad	Previsto		
Confiabilidad	-	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	
Usabilidad	Diseño, aprendizaje y operabilidad	Implementado	Muy Bueno - Satisfactorio	

	<i>Accesibilidad</i>	<i>No aplica</i>		
Eficiencia	<i>Capacidad</i>	<i>Implementado</i>	<i>Muy Bueno - Satisfactorio</i>	
	<i>Utilización de recursos</i>	<i>Implementado</i>		
	<i>Comportamiento temporal</i>	<i>Implementado</i>		
Mantenibilidad	<i>Modularidad y análisis</i>	<i>Implementado</i>	<i>Muy Bueno - Satisfactorio</i>	
	<i>Capacidad de modificación y testing</i>	<i>Implementado</i>		
Portabilidad	-	<i>Previsto</i>	<i>Muy Bueno - Satisfactorio</i>	

Categoría	Todas (Evaluación de la Calidad / Seguridad)			
	En términos de los resultados precedentes, el Equipo de Evaluación (iLab / rLab) propone una calificación del producto presentado, habilitándolo o no para realizar la presentación del Proyecto en la evaluación final de la asignatura Proyecto de Promoción y Síntesis			
Concepto Evaluado	(1) Muy Bueno Satisfactorio			
L1. Calidad / Seguridad obtenida	El producto alcanza y exhibe la cualidad esperada			
	9			
L2. Informe	Habilitado para dar Final			

Fecha	Responsable(s)	Firma(s)
29/11/2021	Lic. Ariel Maiorano	

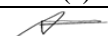
## Observaciones:

*Ariel Maiorano: Es destacable el tratamiento detallado por cada concepto o ítem, como así también la información relativa a las pruebas; sean estas las realizadas sobre los aspectos implementados en la nube (Azure) como las referencias a pruebas de terceros que cumplen con informar estimativamente la capacidad o permitirán un dimensionamiento acorde a la demanda que fuera a evaluarse.*

## 2. TABLA PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD

Componente	Ítem	Implementado				Previsto		No previsto		Comentario
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	
Servidor XMPP	Protocolo TLS	X								Muy Bueno-Satisfactorio
	Certificados digitales oficiales	X								Muy Bueno-Satisfactorio
	Autenticación vía LDAP / Active Directory					X				Muy Bueno-Satisfactorio
Servidor WEB y módulos para administración WEB	Conexión segura mediante HTTPS	X								Muy Bueno-Satisfactorio
	Obligatoriedad de contraseñas seguras					X				Muy Bueno-Satisfactorio
Servidor de Base de datos	Almacenamiento seguro de contraseñas	X								Muy Bueno-Satisfactorio
	Gestión de usuarios, roles y permisos					X				Muy Bueno-Satisfactorio
	Cifrado de todo el contenido	X								Muy Bueno-Satisfactorio
	Conexión por TLS					X				Muy Bueno-Satisfactorio
Instancia VM Azure	Apertura puertos Firewall	X								Muy Bueno-Satisfactorio
Aplicación cliente XMPP para Android	Transmisión únicamente con cifrado OMEMO	X								Muy Bueno-Satisfactorio

Categoría	Todas (Evaluación de la Calidad / Seguridad)			
	En términos de los resultados precedentes, el Equipo de Evaluación (iLab / rLab) propone una calificación del producto presentado, habilitándolo o no para realizar la presentación del Proyecto en la evaluación final de la asignatura Proyecto de Promoción y Síntesis			
Concepto Evaluado	(1) Muy Bueno Satisfactorio			
L1. Calidad / Seguridad obtenida	El producto alcanza y exhibe la calidad esperada			
	9			
L2. Informe	Habilitado para dar Final			

Fecha	Responsable(s)	Firma(s)
29/11/2021	Lic. Ariel Maiorano	

**Observaciones:**

*Ariel Maiorano: Se han considerado los aspectos más importantes a tener en cuenta en materia de seguridad informática. Es destacable que se hayan realizado verificaciones sobre los controles o mecanismos de seguridad implementados, por ejemplo, en lo que respecta a certificados, o la realización de pruebas para la verificación del almacenamiento seguro de contraseñas. También vale destacar las referencias a los recursos relativos a la seguridad de los proyectos de software libre en los que se apoya el proyecto.*



## ANEXO 2 - REPORTE DE EVALUACIÓN DEL LABORATORIO DE REDES

SISTEMA DE MENSAJERÍA INSTANTÁNEA DEL EJÉRCITO ARGENTINO (SiMiDEA)

CT HORACIO GERMÁN FUENTES

Fecha de Evaluación: 24/11/2021

Laboratorio: Laboratorio de Informática

Equipo de Evaluación: CR OIM Rafael Olivieri (Dir rLab) – Ing. Matías Luzuriaga (Especialista rLab)

1. Tabla para la Evaluación de Factores de Calidad – ISO 9126

FACTORES DE CALIDAD ISO 9126				
Factor de calidad	Elemento puntual	Nivel de Resultado	Nivel de Competencia Global	Comentario
<i>Servidor XMPP</i>				
Funcionalidad	-	2	1	
Confiabilidad	Disponibilidad	1	1	
	Tolerancia a fallos y capacidad de recuperación	2		
Usabilidad	Soporte y documentación	1	1	
	Configuración y operabilidad	1		
Eficiencia	Utilización de recursos	1	1	
	Capacidad	1		
Mantenibilidad	Reusabilidad	2	2	
	Analizabilidad	2		
	Reusabilidad y capacidad para despliegue	2		
Portabilidad	-			
<i>Servidor WEB y módulos para administración WEB</i>				
Funcionalidad	-	1	1	
Confiabilidad	Disponibilidad	2	1	
	Tolerancia a Fallos	2		
Usabilidad	Estética y Accesibilidad	2	1	
	Aprendizaje y operabilidad	1		
Eficiencia	-	1	1	
Mantenibilidad	-	2	1	

Portabilidad	-	3		
<i>Servidor de Base de Datos</i>				
Funcionalidad	<i>Idoneidad</i>	1	1	
	<i>Interoperabilidad</i>	1		
Confiabilidad	<i>Disponibilidad y madurez</i>	2	2	
	<i>Replicado de datos</i>	2		
Usabilidad	<i>Operabilidad</i>	2	2	
	<i>Aprendizaje y entendimiento</i>	2		
	<i>Estética y accesibilidad</i>	2		
Eficiencia	<i>Capacidad de la base de datos</i>	1	1	
	<i>Utilización de recursos</i>			
Mantenibilidad	-	1	1	
Portabilidad	-	1	1	
<i>Instancia VM Azure</i>				
Funcionalidad	-	3	3	
Confiabilidad	-	3	3	
Usabilidad	-	3	3	
Eficiencia	-	3	3	
Mantenibilidad	-	3	3	
Portabilidad	-	3	3	
<i>Aplicación cliente XMPP para Android</i>				
Funcionalidad	<i>Cumplimiento de estándares</i>	2	2	
	<i>Interoperabilidad</i>	2		
Confiabilidad	-	2	2	
Usabilidad	<i>Diseño, aprendizaje y operabilidad</i>	2	2	
	<i>Accesibilidad</i>	No aplica		
Eficiencia	<i>Capacidad</i>	2	2	
	<i>Utilización de recursos</i>	2		
	<i>Comportamiento temporal</i>	2		
Mantenibilidad	<i>Modularidad y análisis</i>	2	2	
	<i>Capacidad de modificación y testing</i>	2		
Portabilidad	-	2	2	

**2. TABLA PARA LA EVALUACIÓN DE FACTORES DE SEGURIDAD**

Componente	Ítem	Implementado				Previsto		No previsto		Comentario
		1.1	1.2	1.3	1.4	2.1	2.2	3.1	3.2	
Servidor XMPP	Protocolo TLS	1								
	Certificados digitales oficiales	1								
	Autenticación vía LDAP / Active Directory	1								
Servidor WEB y módulos para administración WEB	Conexión segura mediante HTTPS	1								
	Obligatoriedad de contraseñas seguras	2								
Servidor de Base de datos	Almacenamiento seguro de contraseñas	1								
	Gestión de usuarios, roles y permisos	1								
	Cifrado de todo el contenido	2								
	Conexión por TLS	1								
Instancia VM Azure	Apertura puertos Firewall	2								
Aplicación cliente XMPP para Android	Transmisión únicamente con cifrado OMEMO	2								

Categoría	Todas (Evaluación de la Calidad / Seguridad)			
	En términos de los resultados precedentes, el Equipo de Evaluación (iLab / rLab) propone una calificación del producto presentado, habilitándolo o no para realizar la presentación del Proyecto en la evaluación final de la asignatura Proyecto de Promoción y Síntesis			
Concepto Evaluado	(1) Muy Bueno Satisfactorio	(2) Bueno En proceso	(3) Insuficiente Elemental	4) Malo Incorrecto
L1. Calidad / Seguridad obtenida	El producto alcanza y exhibe la calidad esperada (8 a 10)	La calidad del producto se aproxima a la esperada (6 a 7,9)	La calidad del producto puede aceptarse con observaciones (4 a 5,9)	La calidad es inaceptable (3,9 o menos)
L2. Informe	Habilitado para dar Final	Habilitado / Habilitado condicional		No habilitado

Fecha	Responsable(s)	Firma(s)
24/11/2021	Ing. Matias Luzuriaga; especialista rLab	
25/11/2021	CR (OIM) Rafael Olivieri; director rLab	

**Observaciones:**

*En términos generales el proyecto presentado está muy bien. Muy bien elegido el producto y el desarrollo, con un alcance adecuado a lo posible, y suficiente para validar el producto.*

*Como observaciones o consideraciones a tener en cuenta, que no consideramos como errores por el alcance del proyecto, podemos aportar las siguientes:*

- 1. No parece acertado en toda justificación, haciendo mucha mención a que docker "lo soluciona todo y de forma sencilla", lo cual depende en general de cada caso y tal vez requiere algunas pruebas adicionales y un mayor estudio del tema.*
- 2. Por otro lado, cuando hace mención a los puertos abiertos, expone servicios en puertos por default (como el 3306) que parecería que deberían ser sólo accedidos internamente por el sistema y únicamente por un administrador, y llegado al extremo de necesitar exponerlos se podría "ocultar el servicio" cambiando su numero de puerto conocido por otro. En este último caso debería definirse cuáles serán las políticas de acceso para la administración de dicho servicio (VPN, filtrado IP's pública de origen, desde la consola de Azure, etc).*
- 3. Podría definirse un esquema de ruteo y ACL, tanto entre los servicios que corren internamente y los clientes que consumen la aplicación. Según el esquema presentado, cualquier cliente iría directamente contra el ServerXMPP sin pasar por algún Firewall o WAF. No se está especificando si funcionará todo sobre una misma red o existirá algún tipo de segmentado de redes.*
- 4. Tener en cuenta definir que metodología se utilizará para realizar la actualización de los servicios, y qué análisis se realizará sobre las herramientas open-source para verificar que, por ejemplo, no exista ningún tipo de amenaza o backdoor.*
- 5. En este alcance no se define nada respecto a la detección y respuesta de incidentes o si se utilizarán herramientas activas de Azure para detectar comportamiento anómalo en la red y cuáles serán los mecanismos de respuesta.*
- 6. En realidad entendemos que tampoco esta definido si se usa o no algún servicio de nube como Azure u otro, y es un punto importante para evaluar a la hora de decidir donde implementar el servicio.*