



ESPE

UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

DEPARTAMENTO DE ELÉCTRICA, ELECTRÓNICA Y TELECOMUNICACIONES

Carrera de Ingeniería en Electrónica y Telecomunicaciones

“Diseño e implementación de un servidor de Telefonía IP y un softphone basado en librerías Speech to Text y generación de códigos QR para el control de acceso en una Urbanización”

Autores: Albán Alvear Mónica Mishell,
Villacrés Veloz César Villacrés

Director: Ing. Darwin Aguilar Msc.

2023



AGENDA

1.- INTRODUCCIÓN

2.- OBJETIVOS

3.- DESARROLLO

4.- PRUEBAS

5.- RESULTADOS

6.- CONCLUSIONES RECOMENDACIONES Y TRABAJOS FUTUROS



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

Códigos QR generados enviados por email
Área Residencial



Autenticación por biometría de iris
Área Industrial



Envío de información de ingresos mediante
correo o sms
Área Residencial



Registro manual



Almacenamiento en la nube



Conjunto Habitacional Benalcázar Oriental (CHBO)



Central telefónica y servidor

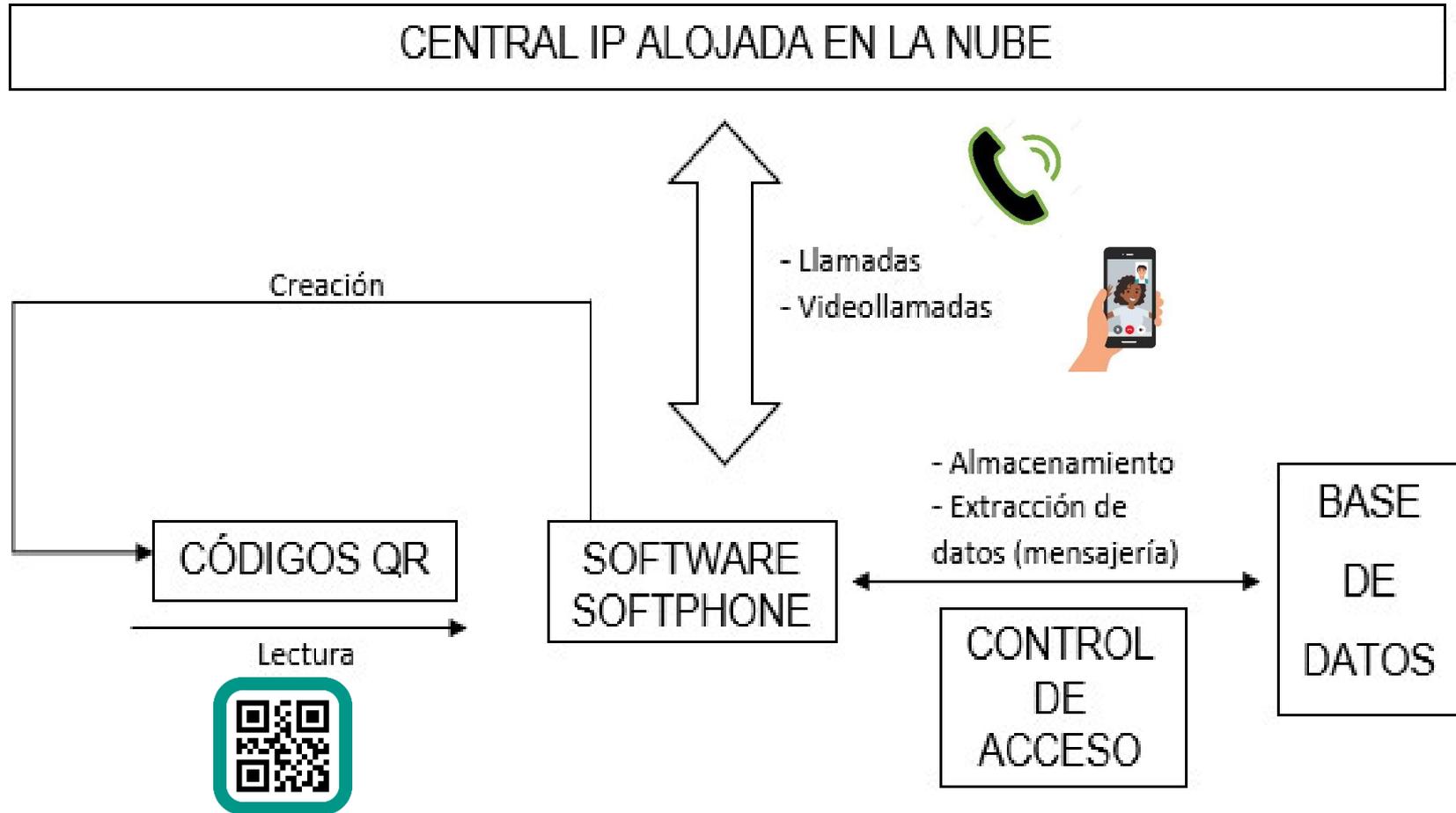


Objetivo General

Realizar el diseño e implementación de un servidor de Telefonía IP y un softphone basado en librerías Speech to Text y generación de códigos QR para el control de acceso en una Urbanización.

Objetivos Específicos

- Implementar un servidor de Telefonía IP virtual alojado en la nube que permita gestionar llamadas, videollamadas y mensajes de texto entre la garita de los guardias y los habitantes en una Urbanización Residencial.
- Diseñar y desarrollar un softphone para un sistema de control de acceso que permita la generación y lectura de códigos QR y conversiones de voz a texto mediante librerías Speech To Text.
- Evaluar y realizar mediciones en sitio sobre el sistema implementado a fin de determinar el óptimo funcionamiento del sistema de control de acceso y el registro de la base de datos.
- Realizar el análisis de la calidad de servicio que ofrece el servidor y el softphone implementado utilizando métodos objetivos y subjetivos MOS y PSQM (Perceptual Speech Quality Measurement), PESQ (Perceptual Evaluation of Speech Quality) respectivamente.



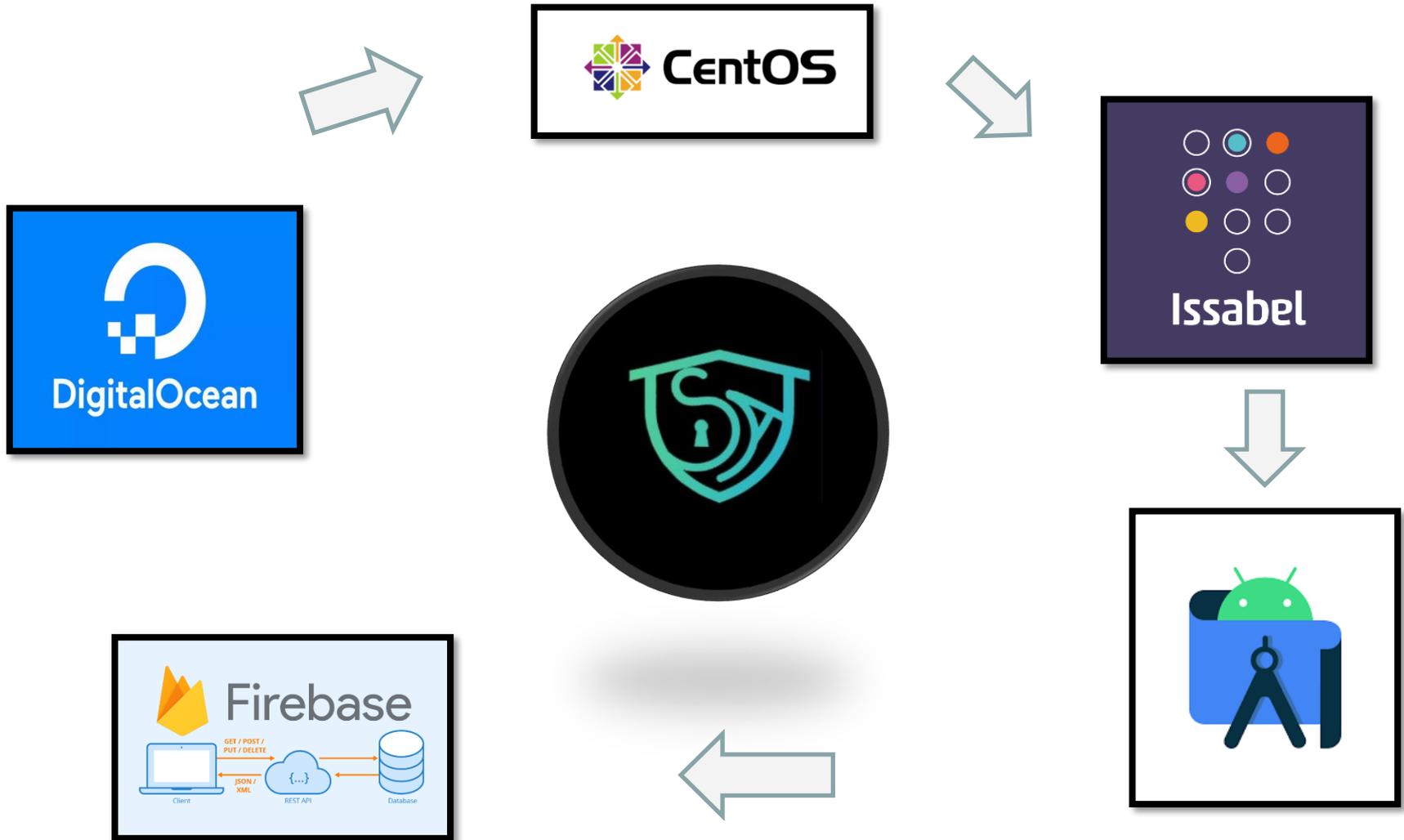
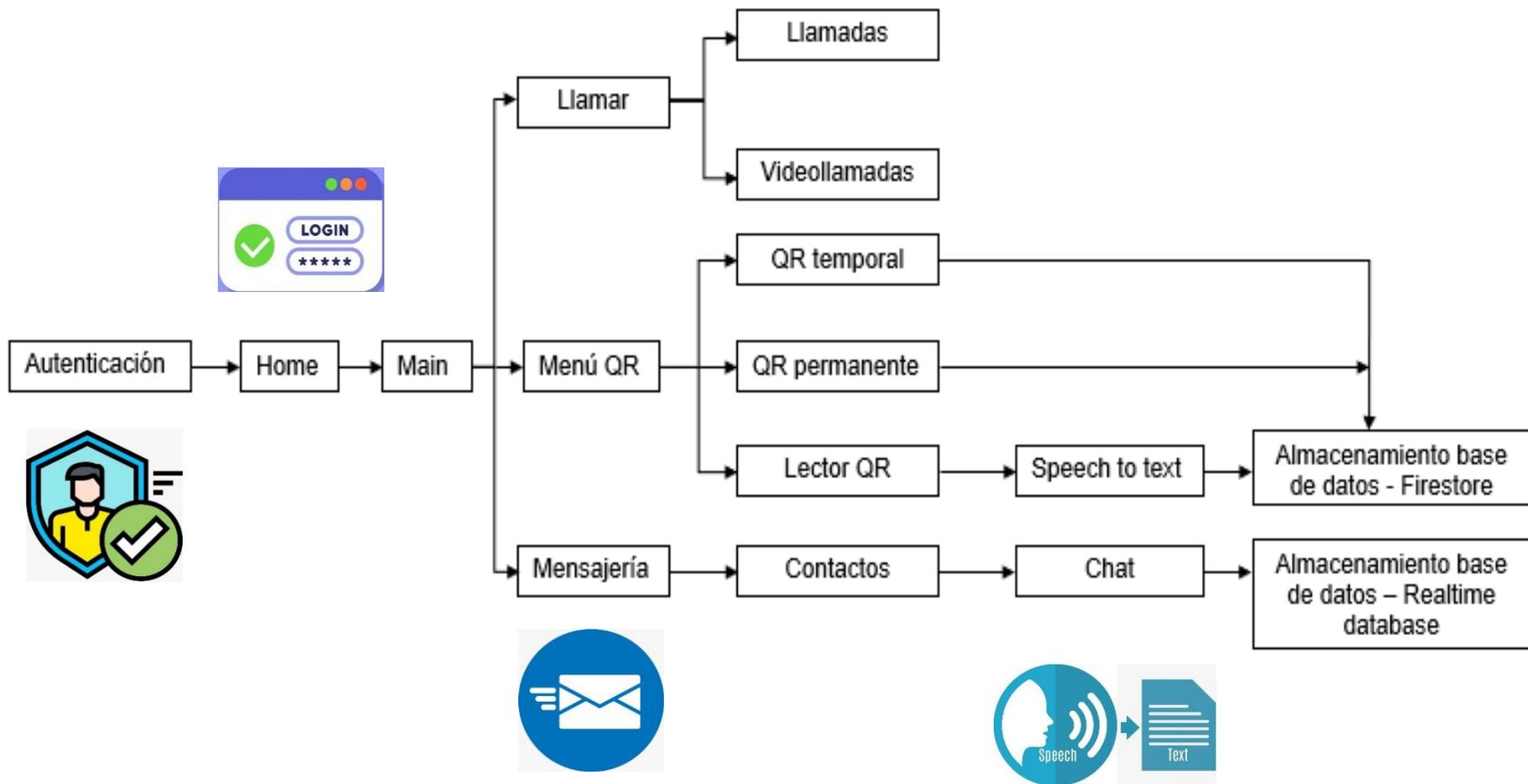


DIAGRAMA DE BLOQUES DE LA APP



Login mediante correo con ayuda de Firebase Authentication.

Conexión con la central telefónica.

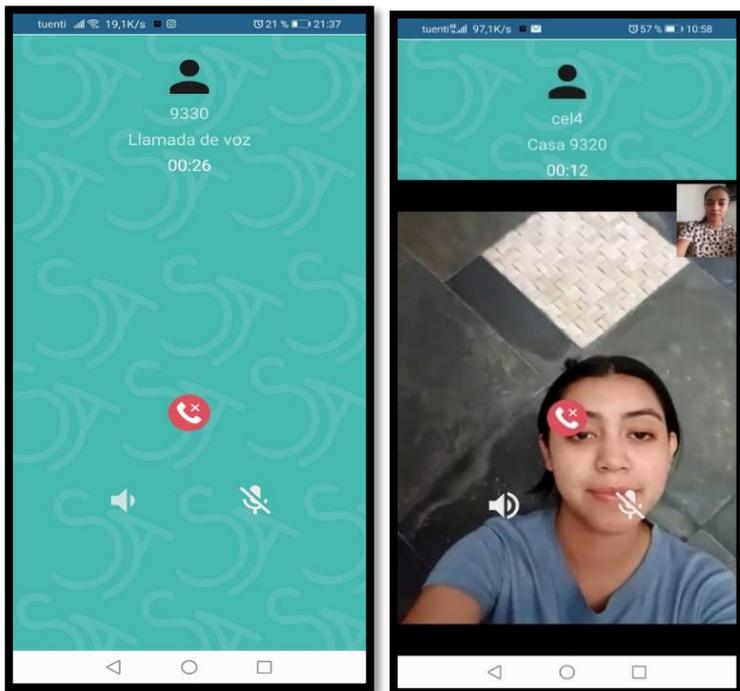


Interfaz

Basado en el código abierto del software Linphone.



Creación de las extensiones en la central telefónica Issabel PBX



Agregar extensión SIP

- Agregar extensión

Extensión de usuario

Nombre para mostrar

Alias del número de CID

Alias de SIP

- Opciones de extensión

- Agregar extensión
- Miguel Mejía<8>
- rita herrera<16>
- Raúl Olmedo<23>
- Bayron Revelo<25>
- gabriela riva<26>
- Silverio Ibarra<27>
- Irina Salazar<28>
- Carlos Naranjo<50>
- marcia cevallos<69>
- Diego Vélez<70>
- Miguel Naranjo<80>
- cel1<9310>
- cel2<9320>
- cel3<9330>
- cel4<9350>



Generación de QR temporal



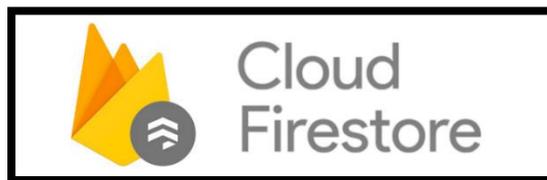
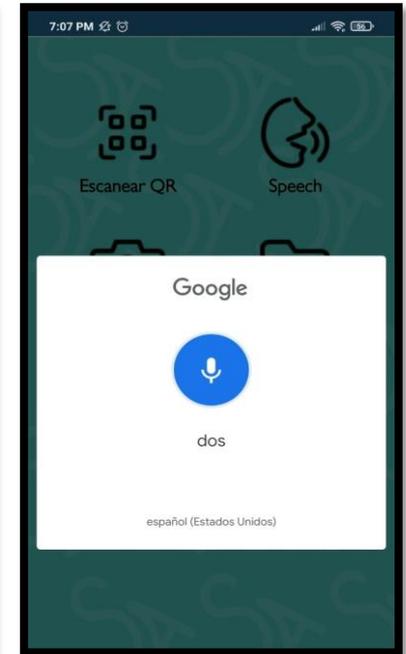
Generación de QR permanente



Lector de Códigos QR



Validación Speech to Text



Interfaz de contactos



Interfaz de Chat



Notificaciones Push



Fail2ban activo

```
[root@softaccess fail2ban]# vi jail.conf
[root@softaccess fail2ban]# systemctl enable fail2ban
[root@softaccess fail2ban]# systemctl start fail2ban
[root@softaccess fail2ban]# systemctl status fail2ban
● fail2ban.service - Fail2Ban Service
   Loaded: loaded (/usr/lib/systemd/system/fail2ban.service; enabled; vendor preset: disabled)
   Active: active (running) since Wed 2022-09-21 23:53:35 UTC; 5 days ago
     Docs: man:fail2ban(1)
  Main PID: 1318 (fail2ban-server)
    CGroup: /system.slice/fail2ban.service
           └─1318 /usr/bin/python2 -s /usr/bin/fail2ban-server -xf start

Sep 21 23:53:35 softaccess systemd[1]: Starting Fail2Ban Service...
Sep 21 23:53:35 softaccess systemd[1]: Started Fail2Ban Service.
Sep 21 23:53:37 softaccess fail2ban-server[1318]: 2022-09-21 23:53:37,674 fail2ban.configreader [1318]: ERROR Found no accessible confi...ail2ban
Sep 21 23:53:37 softaccess fail2ban-server[1318]: 2022-09-21 23:53:37,679 fail2ban.jailreader [1318]: ERROR Unable to read the filter...d-ddos'
Sep 21 23:53:37 softaccess fail2ban-server[1318]: 2022-09-21 23:53:37,680 fail2ban.jailsreader [1318]: ERROR Errors in jail 'sshd-ddos...ping...
Sep 21 23:53:39 softaccess fail2ban-server[1318]: Server ready
Hint: Some lines were ellipsized, use -l to show in full.
```

Parámetros de configuración

```
# "bantime" is the number of seconds that a host is banned.
bantime = 259200

# A host is banned if it has generated "maxretry" during the last "findtime"
# seconds.
findtime = 120

# "maxretry" is the number of failures before a host get banned.
maxretry = 2
```



Inducción al personal de seguridad y Directiva del Conjunto.

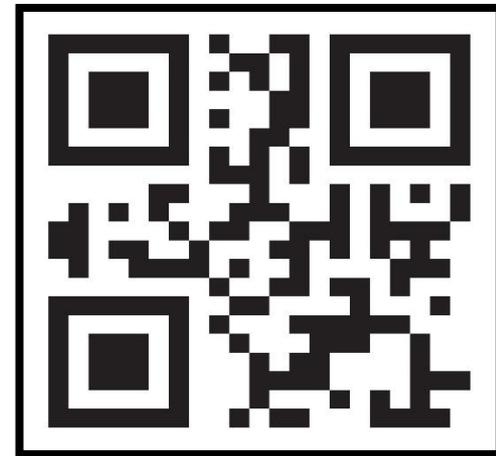
Inducción a los condóminos (muestra 32 personas) del conjunto para el correcto uso de la app.

Prueba piloto para probar el sistema de control de acceso.

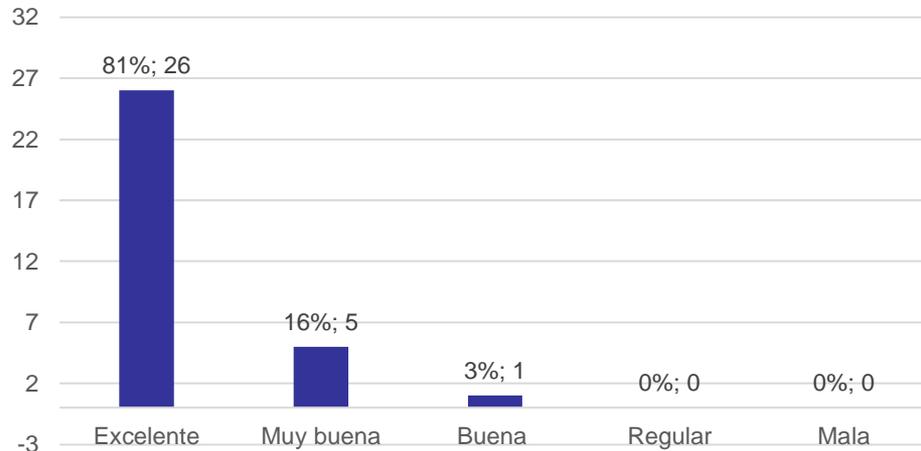
Medición de los parámetros de QoS, captura de paquetes y recepción de encuestas de experiencia de usuario.



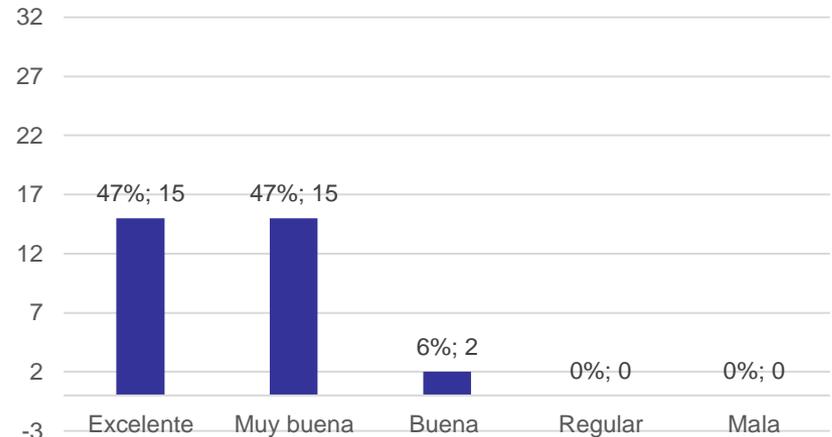
- Implementación de un ID para preservar la información de los códigos QR.
- Generación de códigos QR personalizado para mudanzas.
- Creación de chat general para comunicados.
- Captura de fotos para almacenar en la base de datos.
- Reimpresión de Stickers QR con fondo blanco.



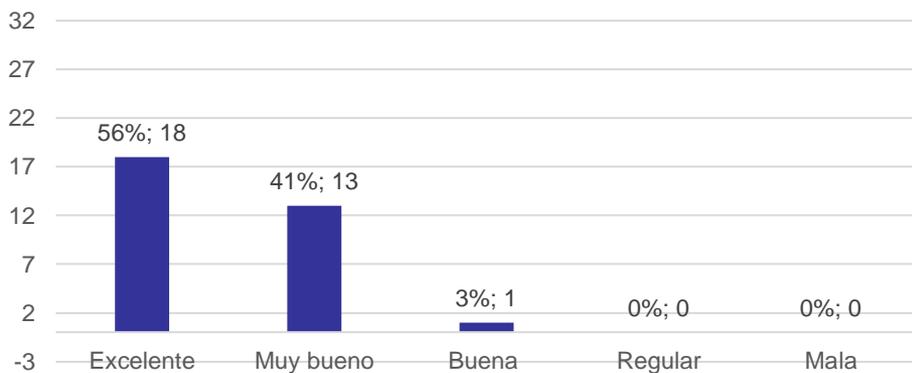
En la escala del 1 al 5. ¿Usted cómo calificaría la calidad de la llamada (audio) ?



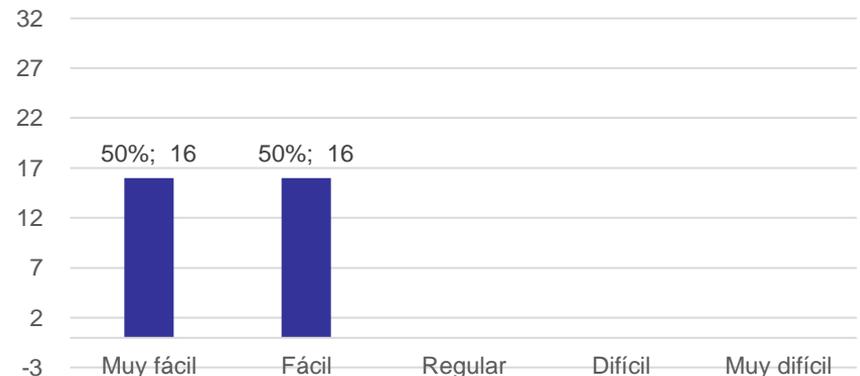
En la escala del 1 al 5. ¿Usted cómo calificaría la calidad del video ?

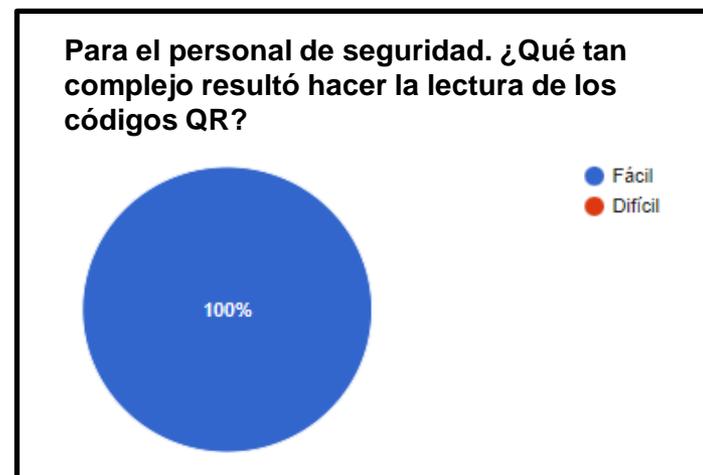
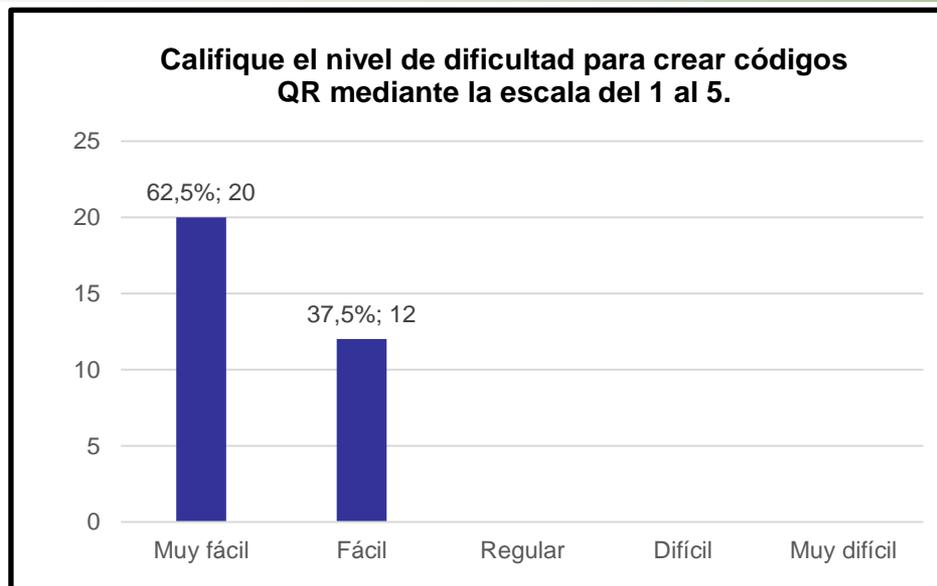


Califique el proceso de instalación de la app en su dispositivo móvil, sabiendo que 1 representa "Malo" y 5 "Excelente".



¿Qué tan complejo resultó el manejo en general de la app ? (Establecimiento de llamadas, videollamadas y envío de sms)



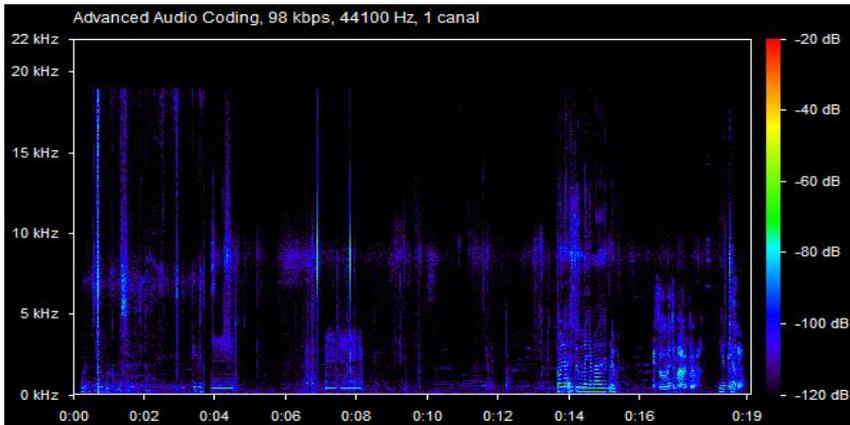
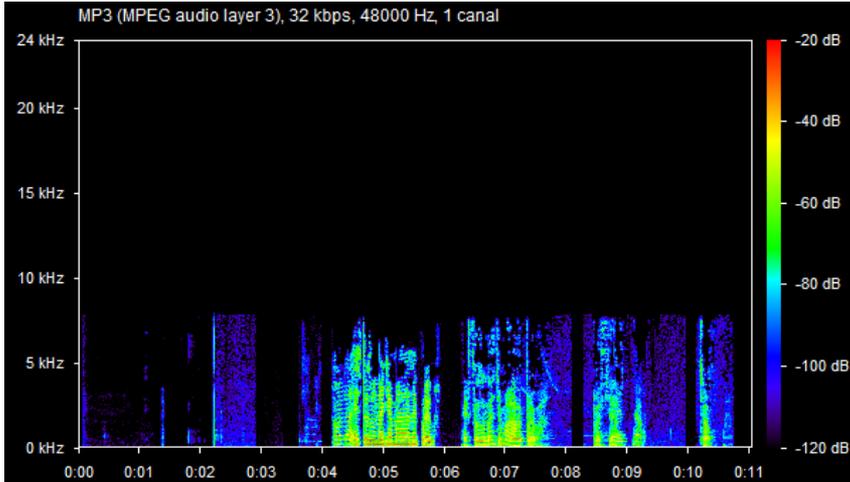


Fecha	MOS	Packet Loss	Latencia (ms)	Jitter (ms)
Dec 3, 2022 8:15	4,3	0	69	0,5
Dec 3, 2022 8:30	4,3	0	69	0,6
Dec 3, 2022 8:45	4,3	0	69	0,6
Dec 3, 2022 9:00	4,3	0	69,1	0,8
Dec 3, 2022 9:15	4,3	0	69	0,8
Dec 3, 2022 9:30	4,3	0	69,2	1,1
Dec 3, 2022 9:45	4,3	0	69,1	0,8
Dec 3, 2022 10:00	4,3	0	69,1	0,8
Dec 3, 2022 10:15	4,3	0	69,1	0,7
Dec 3, 2022 10:30	4,3	0	69,1	0,8
Dec 3, 2022 10:45	4,3	0	69,1	0,9
Dec 3, 2022 11:00	4,3	0	68,9	0,5
Dec 3, 2022 11:15	4,3	0	69,1	0,8

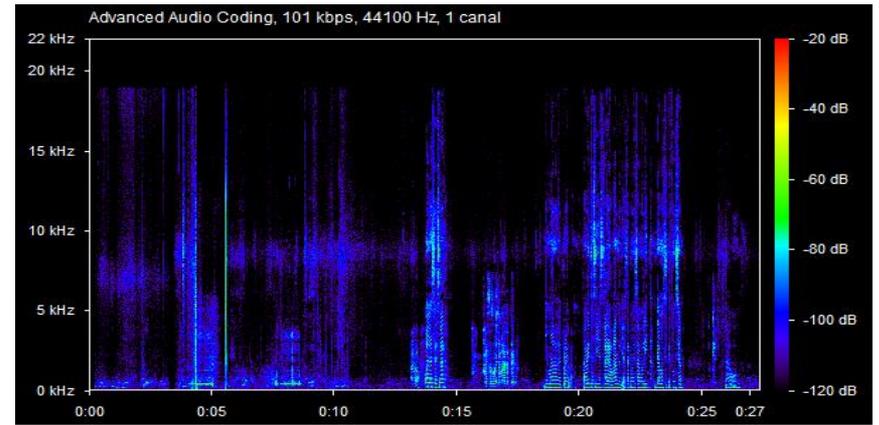
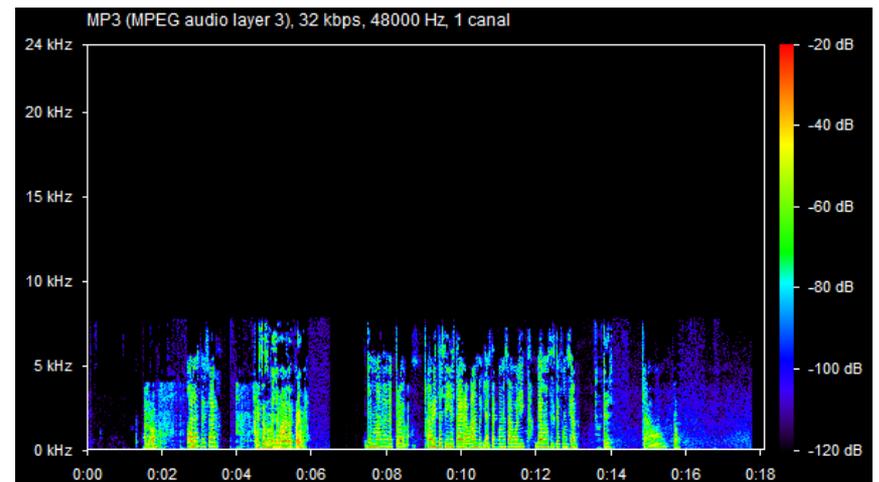
Date	Source	Destination	Src. Channel	Dst. Channel	Status	Duration
10/12/2022 10:58	9350	9310	SIP/9350-00000315	SIP/9310-00000316	ANSWERED	28s
10/12/2022 10:57	9350	9310	SIP/9350-00000311	SIP/9310-00000312	ANSWERED	32s
10/12/2022 10:57	9310	9310	SIP/9310-0000030f	SIP/9310-00000310	ANSWERED	4s
10/12/2022 10:56	9350	9310	SIP/9350-0000030d	SIP/9310-0000030e	ANSWERED	32s
10/12/2022 10:56	9350	9310	SIP/9350-0000030b	SIP/9310-0000030c	ANSWERED	32s
10/12/2022 10:55	9350	9310	SIP/9350-00000309	SIP/9310-0000030a	NO ANSWER	0s
10/12/2022 10:55	9350	9310	SIP/9350-00000308		ANSWERED	12s
10/12/2022 10:54	9310	9310	SIP/9310-00000307		ANSWERED	4s
10/12/2022 10:49	9350	9310	SIP/9350-00000305	SIP/9310-00000306	ANSWERED	32s
10/12/2022 10:48	9350	9310	SIP/9350-00000303	SIP/9310-00000304	ANSWERED	32s
10/12/2022 10:47	9350	9310	SIP/9350-00000301	SIP/9310-00000302	ANSWERED	33s
10/12/2022 10:47	9350	9310	SIP/9350-000002ff	SIP/9310-00000300	NO ANSWER	0s
9/12/2022 21:41	9320	19	SIP/9320-000002fd	SIP/19-000002fe	NO ANSWER	0s
9/12/2022 21:41	19	9320	SIP/19-000002fb	SIP/9320-000002fc	ANSWERED	5s
9/12/2022 21:40	19	9320	SIP/19-000002f9	SIP/9320-000002fa	FAILED	0s



Contenido espectral de la llamada 1 mediante la app



Contenido espectral de la llamada 2 mediante la app



Costos

Costos del proyecto de tesis

Costos de implementación	Descripción	Cantidad	Costo unitario	Costo total
	Digital Ocean	4 meses	\$8	\$32
	Firebase	4 meses	\$5	\$20
	Subtotal 1			\$52
Costos de instalación	Stickers de códigos QR	60	\$1	\$10
	Subtotal 2			\$10
Total				\$62

Desarrollo del sistema de control de acceso:

Aproximadamente 400 horas



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA

- Mediante el periodo de pruebas se verificó el funcionamiento de manera general de la app y la lectura de los códigos QR, teniendo el 50% de la población en total a personas que pudieron manejar la app de forma satisfactoria, mientras que el otro 50% presentó ciertas dificultades que con explicaciones personalizadas fueron solventadas.
- Gracias a los Reportes CDR de Issabel PBX se verificó la cantidad de llamadas totales realizadas, se puede afirmar que más del 60% fueron concretadas con una duración de 20 segundos en promedio, 22% no fueron respondidas, 13% en estado de ocupado y un 5% fueron llamadas con error de conexión.
- A través del IDE Android Studio se diseñó el softphone SoftAccess para garantizar el control de acceso con la ayuda de la plataforma Firebase Database en dónde se registraron todas las lecturas que el personal de seguridad realizó desde la aplicación que fueron 38 lecturas de códigos QR temporales y 42 de permanentes, no obstante, al principio se registraron errores debido a la calidad del material de los códigos QR pegados en el parabrisas de los automóviles.

- Con la finalidad de realizar mediciones sobre el sistema implementado, el establecimiento de llamadas y videollamadas con los condóminos del Conjunto Habitacional Benalcázar Oriental permitió constatar y analizar objetivamente la calidad de las llamadas, se capturaron parámetros como latencia, jitter, paquetes perdidos y MOS. Se destacó que la latencia no superó los 70 ms y el jitter es menor a un ms. En este sentido, se concluye que los valores están dentro del rango establecido por la ITU-T en donde la latencia máxima es de 300 ms.
- Finalmente, se aplicaron métodos objetivos (PSQM) y subjetivos (PESQ) para evaluar y medir la calidad vocal por percepción de las llamadas, para esto, se comparó la señal de entrada y salida desde el emisor y receptor y viceversa, en donde se evidenció una mínima distorsión en la conversación, sin embargo, en llamadas posteriores se tuvo una naturalidad mayor permitiendo escuchar de forma nítida las palabras emitidas. Tomando de referencia el método PSQM, los contenidos espectrales de las llamadas estuvieron dentro del rango de 300 – 3400 Hz permitiendo establecer una buena comunicación entre el emisor y receptor.



- Se recomienda tener en cuenta que la programación de una aplicación va de la mano con la compatibilidad de las librerías con las que se programa, puesto que, en este proyecto se tuvo que cambiar varias veces las librerías. Uno de los motivos fue la actualización del sistema operativo Android que al cambiar las funcionalidades las librerías quedaron obsoletas.
- Es recomendable tener una retroalimentación de varias personas en el desarrollo de una aplicación como lo fue SoftAccess, pues en el diseño se involucran algunas funcionalidades que deben ser fáciles de usar con el objetivo de que el usuario no tenga problemas al manipular dicha aplicación.
- Es recomendable observar el comportamiento de las personas en el periodo de pruebas para mejorar la utilidad y los servicios de la aplicación, pese a esto, no se puede dejar de lado el suceso de algún incidente, como por ejemplo, en este proyecto de tesis fue fundamental mejorar la calidad del papel de los stickers.



- Se recomienda disponer de una buena conexión a internet o datos móviles para que la calidad de la comunicación sea óptima y evitar distorsión, ruido o en el peor de los casos una conexión fallida. Existen muchos métodos con los cuales se puede evaluar la calidad de la llamada como se mencionó en la sección 4. El modelo de los dispositivos móviles Android influyen en la instalación y ejecución de la app, en consecuencia, en el funcionamiento global.
- Es recomendable realizar algunas pruebas para evaluar la satisfacción que siente el usuario al utilizar la app a fin de mejorar o incrementar servicios, ya sea para personalizar de acuerdo a sus necesidades o crear nuevas aplicaciones o proyectos.



- Desarrollar este proyecto de titulación para el sistema operativo de iOS debido a que implica utilizar librerías, comandos y lenguaje de programación que estén acorde a este sistema operativo.
- Desarrollar un software de control facial con la finalidad de comparar la identidad de las personas a través de datos biométricos, puesto que, dicha identificación utiliza patrones matemáticos únicos de cada persona convirtiéndose en un tipo de reconocimiento muy seguro y fiable, por otro lado, mediante una cámara se puede realizar la lectura de las placas de los automóviles para brindar mayor seguridad.
- Realizar un sistema automático de control de acceso que trabaje en conjunto con cámaras de seguridad y domótica para el registro de entrada - salida de vehículos, apertura - cierre de puerta, respectivamente, para prescindir del servicio de guardianía.

**DE ANTEMANO
AGRADECEMOS
SU ATENCIÓN**



ESPE
UNIVERSIDAD DE LAS FUERZAS ARMADAS
INNOVACIÓN PARA LA EXCELENCIA