

Tecnologías de experiencias inmersivas para usuarios de Aeropuertos Argentinos

Tutoría Técnica: Ing. Guillermo Fiorenza

Alumno: Fabián Franco Toso

Profesora: Dra. Marcela Samela

Trabajo Final de carrera presentado para obtener el título de Licenciatura en Gestión de Tecnología Informática

JULIO, 2021

Resumen:

Esta es una propuesta de intervención en el campo profesional donde desarrollaremos una aplicación móvil y para sitio web sobre tecnologías de experiencias inmersivas que pueden aplicarse en diferentes campos de la actividad aeroportuaria argentina.

Las innovaciones tecnológicas abordadas en este trabajo son las relacionadas con tecnologías móviles, geolocalización, realidad virtual, tecnologías de facilitación de accesos y reconocimiento facial, permitiendo así mejorar la experiencia de los pasajeros, otorgando servicios complementarios desde el momento de la planificación del viaje hasta su finalización.

Siendo personalmente un pasajero frecuente y con gran conocimiento en las tecnologías anteriormente mencionadas, observé que se pueden automatizar y acceder a muchos servicios digitales que hoy no se están brindando. La aplicación móvil que hoy tiene el concesionario de los aeropuertos está muy desactualizada y con pocas funcionalidades, siendo inutilizable por los usuarios.

Esta propuesta ofrece implementar una nueva aplicación con funciones muy útiles para las personas y para el negocio aeroportuario, otorgando beneficios económicos y de facilitación tanto al pasajero como al aeropuerto.

Luego de realizar un primer relevamiento de los sistemas que actualmente tienen los aeropuertos, me centré en buscar un equilibrio entre los costos tecnológicos necesarios para este proyecto y el beneficio económico obtenido teniendo, asumiendo como principal objetivo mejorar la experiencia de los pasajeros en el paso por el aeropuerto.

Palabras clave: aplicación móvil, código QR, geolocalización, orientación al pasajero, realidad virtual, reconocimiento facial, teléfonos inteligentes.

Abstract:

This is a proposal for intervention in the professional field where we will develop a mobile and website application on immersive experience technologies that can be applied in different fields of Argentine airport activity.

The technological innovations addressed in this work are those related to mobile technologies, geolocation, virtual reality, access facilitation technologies and facial recognition, thus allowing improving the passenger experience, providing complementary services from the moment of travel planning until their ending.

Being personally a frequent passenger and with great knowledge in the technologies described above, he observes that many digital services can be automated and accessed that are not being provided today. The mobile application that the airport concessionaire has today is very outdated and with few functionalities, being unusable by users.

This proposal offers to implement a new application with very useful functions for people and for the airport business, granting economic and facilitation benefits to both the passenger and the airport.

After conducting a first survey of the systems that airports currently have, I focused on finding a balance between the technological costs necessary for this project and the economic benefit obtained by having, assuming the main objective of improving the passenger experience when passing through the airport.

Keywords: facial recognition, geolocation, mobile application, QR code, smartphones, virtual reality, wayfinding.

Dedicatoria:

A mis padres Lidia y Rafael, que sin importar ninguna adversidad primaron mis estudios sobre cualquier cosa a través del constante apoyo y amor incondicional.

A mi tío, Juan Alberto Raniolo, que me supo conducir desde muy temprana edad.

A mi tutor, Guillermo Fiorenza, docente de esta universidad, por estar presente en este momento y haber sido un referente en este trabajo.

A Marcela Samela, docente de esta universidad, con quien he compartidos diferentes asignaturas y he aprendido como realizar trabajos de investigación muy profesionales.

A mi hijo, Bautista, que entre risas y llantos estuvo a mi lado durante toda mi carrera.

¡Esto es para ustedes!

Índice General:

Resumen: ..... **- 2 -**

Palabras clave: ..... **- 2 -**

Abstract: ..... **- 3 -**

Keywords: ..... **- 3 -**

Dedicatoria: ..... **- 4 -**

Índice General: ..... **- 5 -**

Índice de Gráficos: ..... **- 8 -**

Índice de Tablas: ..... **- 10 -**

1. Capítulo 1 ..... **- 11 -**

1.1. Introducción ..... - 11 -

1.2. Identificación y planteo del problema. ..... - 13 -

1.3. Justificación del abordaje. ..... - 14 -

1.4. Destinatarios. ..... - 14 -

1.5. Objetivos y metas. ..... - 15 -

1.6. Factores eventuales externos que pudiesen incidir en los resultados. ..... - 15 -

1.7. Impacto de la intervención. ..... - 16 -

1.7.1. Impacto económico ..... - 16 -

1.7.2. Impacto tecnológico ..... - 16 -

1.7.3. Impacto en la satisfacción al cliente ..... - 17 -

2. Capítulo 2. Marco Teórico. ..... **- 18 -**

2.1. Introducción. ..... - 18 -

2.1.1. Tecnologías de experiencias inmersivas ..... - 19 -

2.1.1.1. Realidad virtual y realidad aumentada ..... - 19 -

2.1.2. Geolocalización ..... - 22 -

2.1.2.1. Técnica de celda de origen ..... - 23 -

2.1.2.2. Técnicas basadas en distancias ..... - 24 -
2.1.2.3. Técnica basada en ángulos ..... - 25 -
2.1.3. Balizas electrónicas ..... - 26 -
2.1.4. Reconocimiento facial. ..... - 28 -
2.1.5. Dispositivos móviles. ..... - 31 -
2.1.6. Código QR. ..... - 34 -
2.1.7. Tipos de aplicaciones móviles ..... - 37 -
2.1.7.1. Aplicaciones móviles nativas ..... - 37 -
2.1.7.2. Aplicaciones móviles híbridas ..... - 38 -
2.1.7.3. Aplicaciones móviles Web o progresivas ..... - 39 -
3. Capítulo 3. Estado del arte: ..... - 41 -
3.1. Ciclo de adopción tecnológica ..... - 41 -
3.2. Utilización de dispositivos inteligentes en Argentina. ..... - 43 -
3.3. Usabilidad y accesibilidad ..... - 47 -
3.4. Seguridad ..... - 49 -
3.5. Conclusión. ..... - 52 -
4. Capítulo 4. Propuesta a implementar. ..... - 53 -
4.1. Estrategias y recursos a implementar. ..... - 53 -
4.2. Registro del usuario ..... - 56 -
4.3. Estacionamiento ..... - 58 -
4.4. Servicios de Orientación ..... - 61 -
4.5. Función encuéntrame. ..... - 65 -
4.6. Alertas de tiempo en áreas de seguridad y migraciones. ..... - 66 -
4.7. Servicios VIP. Fast Pass. ..... - 69 -
4.8. Funciones generales ..... - 73 -
4.8.1. Buscador de vuelos ..... - 73 -
4.8.2. Pedidos en línea ..... - 74 -
4.8.3. Traductor en línea ..... - 76 -

4.8.4. Cambio de moneda ..... - 76 -
4.8.5. Teléfonos útiles y áreas de atención ..... - 77 -
5. Capítulo 5. Propuesta y cronograma de trabajo. ..... - 78 -
5.1. Consideraciones generales ..... - 78 -
5.2. Cronograma ..... - 79 -
5.3. Recursos necesarios ..... - 81 -
5.3.1. Recursos materiales: ..... - 81 -
5.3.2. Recursos humanos: ..... - 81 -
5.4. Factores externos condicionantes ..... - 82 -
5.5. Propuesta económica ..... - 83 -
5.6. Términos y condiciones ..... - 83 -
6. Capítulo 6. Conclusión ..... - 85 -
6.1. Ayer hoy y mañana ..... - 85 -
7. Capítulo 7. Futura línea de investigación ..... - 87 -
7.1. Embarque biométrico. ..... - 87 -
7.1.1. Proceso. ..... - 87 -
8. Acrónimos ..... - 89 -
9. Referencias ..... - 91 -
Bibliografía ..... - 91 -

Índice de Gráficos:

Imagen 1: Aplicación de Aeropuertos Argentina 2000. Fuente: AA200 ..... - 13 -

Imagen 2: Celda Origen. Fuente: Propia ..... - 23 -

Imagen 3: Triangulación WiFi. Fuente: https://www.cisco.com ..... - 25 -

Imagen 4: Técnica de ángulo de llegada. Fuente: https://www.cisco.com ..... - 26 -

Imagen 5: Uso de Beacons en aeropuertos. Fuente: https://estimote.com/ ..... - 27 -

Imagen 6: Reconocimiento Facial. Fuente propia ..... - 28 -

Imagen 7: Primer teléfono celular, Motorola DynaTAC 8000X. Fuente: https://www.tecnologia-informatica.com/ ..... - 32 -

Imagen 8: Sistemas operativos de dispositivos inteligentes. Fuente: Propia ..... - 33 -

Imagen 9: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/ ..... - 34 -

Imagen 10: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/ ..... - 35 -

Imagen 11: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/ ..... - 35 -

Imagen 12: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/ ..... - 35 -

Imagen 13: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/ ..... - 36 -

Imagen 14: Aplicaciones Nativas. Fuente: https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/ ..... - 38 -

Imagen 15. Aplicaciones Hibridas. Fuente: https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/ ..... - 39 -

Imagen 16: Cicle de adopción tecnológica. Fuente: www.ceupe.com ..... - 41 -

Imagen 17: Hogares con acceso a computadora e internet. Fuente: INDEC ..... - 43 -

Imagen 18: Utilización de celular computadora e internet. Fuente: INDEC ..... - 44 -

Imagen 19: Población Vs Dispositivos Móviles en Argentina. Fuente: https://wearesocial.com/ ..... - 45 -

Imagen 20: Experiencia del Usuario. Fuente: Propia ..... - 47 -

Imagen 21: Modelo de arquitectura de un repositorio de transacciones. Fuente: Propia. .- 50 -

Imagen 22: Infografía de servicios aeroportuarios. Fuente: Propia ..... - 54 -

Imagen 23: Reconocimiento. Fuente: Propia ..... - 56 -

Imagen 24: Login. Fuente: Propia..... - 56 -

Imagen 25: Reserva y pago de estacionamiento. Fuente: Propia..... - 59 -

Imagen 26:Recorrido asistido. Fuente: Propia. ..... - 60 -

Imagen 27: Posicionamiento WIFI. Fuente: Propia ..... - 61 -

Imagen 28. Posicionamiento WIFI. Fuente: Propia ..... - 62 -

Imagen 29. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/ ..... - 63 -

Imagen 30. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/ ..... - 63 -

Imagen 31. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/ ..... - 63 -

Imagen 32: Kiosco táctil de ayuda. Fuente: Propia..... - 64 -

Imagen 33: Función encuéntrame. Fuente. Propia. ..... - 65 -

Imagen 34: Tiempos de espera Aeroparque. Fuente: Propia ..... - 66 -

Imagen 35:Capacidad patio de valijas. Fuente: Propia ..... - 67 -

Imagen 36: Capacidad migraciones. Fuente: Propia..... - 68 -

Imagen 37: Venta Fast Pass exclusivo. Fuente: Propia..... - 71 -

Imagen 38: Venta Fast Pass exclusivo. Fuente: Propia..... - 72 -

Imagen 39: Buscador de vuelos. Fuente: www.aa2000.com.ar ..... - 73 -

Imagen 40: Delivery Point. Fuente: Propia..... - 74 -

Imagen 41: Delivery Point. Fuente: Propia..... - 75 -

Imagen 42: Traductor. Fuente: Propia. ..... - 76 -

Imagen 43: Conversión de monera. Fuente: http://www.comprasenchile.com ..... - 77 -

Imagen 44: Face ID. Fuente: Propia ..... - 87 -

Imagen 45: Embarque biométrico. Fuente: Propia ..... - 88 -

Índice de Tablas:

Tabla 1: Áreas de uso de reconocimiento facial ..... - 29 -

Tabla 2: % de uso de dispositivos. Fuente: https://yiminshum.com/redes-sociales-argentina-2021..... - 46 -

Tabla 3. Cronograma Tentativo. Fuente: Propia..... - 79 -

Tabla 4. Cronograma Tentativo. Fuente: Propia..... - 80 -

1.Capítulo 1

1.1. Introducción

Muchas personas crecimos prensando que en el futuro los autos lograrían volar, que nos pudiéramos tele transportar o que lograríamos interactuar a la distancia como estando uno al lado de otro, y un sinfín de ideas que las tecnologías de hoy en día nos permiten plasmar a la realidad, o estamos cerca de lograrlo.

Las industrias se encuentran en la carrera de mejorar sus procesos siendo más eficientes, acercándole al público nuevos servicios generando así nuevos ingresos o tiempo, lo que se traduce a dinero. En este punto la tecnología juega un papel esencial desde utilizar métodos matemáticos para realizar cálculos imposibles para la mente humana, generar reportes e informes con una gran cantidad de datos de diferentes fuentes, personalizar contenido, hasta reemplazar la labor humana por una robotizada o mecánica.

El desarrollo de estas tecnologías de la información y de la comunicación "TIC" ha crecido y desarrollado de manera vertiginosa en el mundo durante los últimos años. Diariamente nos encontramos con nuevas aplicaciones revolucionaras que nos cambian la manera de hacer las cosas, mejorando la productividad de nuestros negocios y nuestra calidad de vida, brindando mayor inclusión social. Durante el paso de los años la tecnología comenzó a aplicarse en varios ámbitos, como por ejemplo en los procesos productivos, los cuales debieron reformulase o directamente debieron cambiar. Por ejemplo, en la sociedad se modificó la forma de interactuar entre las personas y entre los diversos agentes económicos. (Cicomra, 2017)

Debido a la pandemia por Covid 19, hemos vivido en carne propia como la tecnología nos permitió estar más conectados, trabajar en forma remota, y acceder a servicios que antes no teníamos.

Actividades y servicios como el comercio electrónico, turismo, transporte, la aviación, el campo, la medicina y muchos otros, han cambiado en forma importante la manera de generar y procesar datos, transformando los mismos en información para la toma de decisiones. (Ídem)

Otro caso donde la tecnología está cambiando la forma de hacer las cosas es en las ciudades llamadas "Smart Cities" o ciudades inteligentes. La Tecnología ha permitido el monitoreo continuo y remoto de gran cantidad de sensores, cámaras de tránsito, redes eléctricas, sistemas de seguridad y servicios interactivos permitiendo a los gobernantes operar con datos para mejorar así los servicios a su población. Toda esta interacción es conocida también por el nombre de IoT que nos permite a que todo este interconectado con todo. (Ídem)

En el ámbito del transporte, estamos en la “era de los vehículos conectados”, donde los mismos tienen la posibilidad de conectarse con otros vehículos a través de internet, para generar una red global de información, notificando accidentes, congestión, velocidades máximas, cortes de rutas, problemas en la infraestructura, etc. Todos estos datos deben ser transformados en información y ahí nuevamente los avances tecnológicos han permitido que se puedan generar paneles de control automatizados con información en tiempo real, lo que se conoce como “Big Data[1]”. El dilema al que nos enfrentamos hoy en día es qué hacer con toda esta información, y la respuesta viene de la mano de lo que conocemos como inteligencia artificial, la cual nos asiste para procesar toda esa información y nos ayuda a tomar decisiones más certeras gracias a la aplicación de algoritmos matemáticos. (Ídem)

En el ámbito de la industria aeroportuaria, las tecnologías han permitido mejorar enormemente la eficiencia de los procesos, impulsando los ingresos no aeroportuarios y mejoras en seguridad, planificación estratégica y experiencia del pasajero, gracias a la llamada era de los “pasajeros conectados”

[1] Big Data: Datos en cantidad.

1.2. Identificación y planteo del problema.

Desde mi perspectiva como pasajero e integrante de la comunidad aeroportuaria, sentí la necesidad de investigar qué cambios e implementaciones se podrían realizar en los aeropuertos aplicando tecnologías como herramientas de mejora. Este trabajo lo comencé analizando el estado actual de la aplicación móvil que posee el aeropuerto, su página web y un relevamiento de los sistemas con los que interactúa.

Hoy los aeropuertos cuentan con una aplicación móvil relativamente estática que nos permite obtener información del aeropuerto en el que nos situamos, mapa de mismo, estados de los vuelos, información del parking (solo conocer los precios), accesos a sus redes sociales, acceso directo a la web de Aeropuertos VipClub y una sección para realizar consultas o reclamos. La aplicación se encuentra desactualizada, con algunos errores al acceder a ciertos apartados, no aprovechando un sinfín de opciones para ofrecer mejores servicios a través de diferentes herramientas tecnológicas.

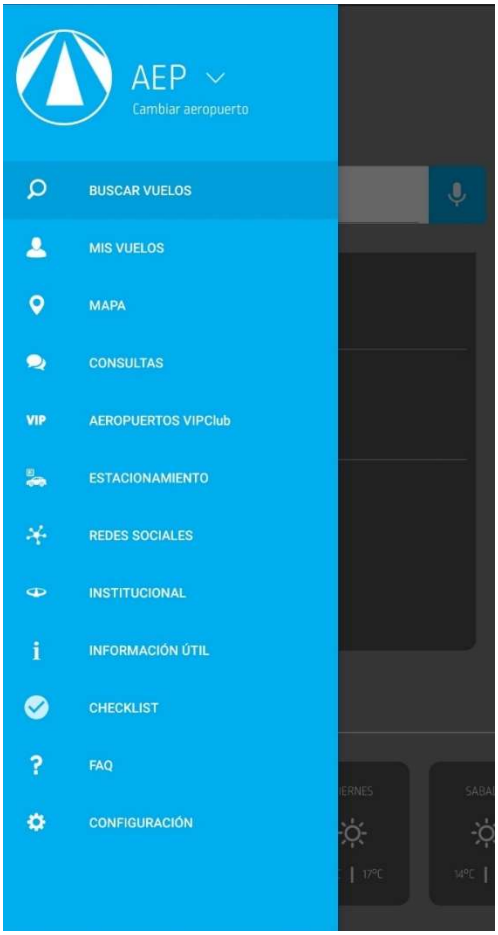


Imagen 1: Aplicación de Aeropuertos Argentina 2000. Fuente: AA200

Esta propuesta proyecta replantear y rediseñar la aplicación móvil y página web utilizando nuevas tecnologías y experiencias inmersivas para ofrecer mejores servicios a nuestros pasajeros y permisionarios[2]. Ofreceremos una aplicación totalmente renovada, con información de vuelos, reserva de estadía de parking, geolocalización, información de tiempos de espera, área de compras, descuentos, traductor en línea, información de lugares turísticos, juegos y muchos servicios más.

1.3. Justificación del abordaje.

Con esta aplicación, buscaremos abarcar un sinfín de servicios que actualmente no se otorgan. Generaremos un acercamiento entre el pasajero y los servicios del aeropuerto para hacerlo formar parte del mismo. Abordaremos principalmente sobre los siguientes puntos:

- Facilitación de servicios al pasajero.
- Aumento de la eficiencia operacional.
- Gestión del flujo de pasajeros.
- Fidelización de los clientes.
- Generación de ingresos no aeronáuticos.
- Navegación y actualizaciones en tiempo real.

1.4. Destinatarios.

Este trabajo está destinado para todas las personas que hagan uso de los servicios dentro del aeropuerto y con sólo contar con un dispositivo móvil inteligente con acceso a internet, los pasajeros, acompañantes, la comunidad aeroportuaria y los individuos que trabajan día a día en el aeropuerto tendrán acceso a esta aplicación.

Para lograr una experiencia completa en el uso de todas las herramientas y servicios que ofreceremos, es necesario contar con un teléfono inteligente, tablet o notebook con internet, usando la aplicación móvil o la página web que planificaremos implementar. Es

[2] Empresas locatarias de espacios comerciales, entes gubernamentales, líneas aéreas.

a través de la misma, que el individuo tendrá acceso a los servicios e información que le permitirán tener una estadía placentera dentro de nuestro aeropuerto.

1.5. Objetivos y metas.

- Identificar los avances tecnológicos más recientes en la industria aeroportuaria a nivel mundial, y su aplicabilidad a aeropuertos en Argentina.
- Crear un plan de trabajo para el desarrollo de una aplicación móvil que ayude a mejorar la experiencia del cliente en los aeropuertos y organice mejor el viaje de extremo a extremo.
- Fidelizar clientes mediante el uso de la aplicación.
- Facilitar al usuario el movimiento dentro del aeropuerto. Orientación al pasajero.
- Dar servicio de valor agregado a través de la aplicación mobile.
- Introducir al pasajero en la tecnología de biometría[3].
- Generar un impacto económico positivo.

1.6. Factores eventuales externos que pudiesen incidir en los resultados.

Existen una serie de amenazas, las cuales podrían influir en los resultados de este trabajo. Todos estos puntos serán tomados en cuenta, con el fin de solventar cualquier inconveniente que los mismos pudieran generar. Las amenazas tenidas en cuenta son:

- Cambios de tecnología.
- Políticas gubernamentales.
- Restricciones legales.
- Pandemia Covid-19.
- Convenios sindicales.

[3] Biometría: Aplicación de métodos estadísticos y cálculo en el estudio de los fenómenos biológicos.

- Inconvenientes de importación.

1.7. Impacto de la intervención.

1.7.1. Impacto económico

La implementación de este nuevo sistema generará un impacto muy importante en el bienestar de la comunidad aeroportuaria y será un nuevo canal para obtener ingresos económicos a la compañía.

Dentro de los puntos más importantes que ofrecerá, se encuentran:

- Campañas publicitarias en la aplicación.
- Cobro de tasas correspondiente a la compra de productos o servicios a través de la aplicación.
- Generación de información para la toma de decisiones más correcta, mejorando la operación y reduciendo costos.
- Reventa de servicios e información a permisionarios y compañías aéreas.

El acceso a los datos es un elemento muy valioso para las organizaciones de hoy en día. Operar con datos nos permite conocer a nuestros clientes y poder tomar decisiones acordes a las necesidades. Todas las funcionalidades que planteamos en esta propuesta tienen la particularidad de obtener datos, los cuales pueden ser tratados para generar información relevante. Si bien esta información no se traduce directamente a tener un nuevo ingreso económico, el impacto se produce a través de los ahorros que se obtienen al operar más eficientemente cuando tenemos la información de lo que realmente debemos hacer.

1.7.2. Impacto tecnológico

- Modernización de los sistemas aeroportuarios.
- Acceso a tecnología biométrica.
- Automatización de procesos.

- Generación de datos para la alimentación de los sistemas de inteligencia de negocios.

1.7.3. Impacto en la satisfacción al cliente

- Facilitación en los servicios aeroportuarios.
- Información en tiempo real.
- Fidelización.
- Empatía.
- Mejorar la experiencia en el paso por el aeropuerto.
- Sentirse parte del mismo.

2.Capítulo 2. Marco Teórico.

2.1. Introducción.

Hoy el mundo se encuentra conectado digitalmente. Contamos con muchas tecnologías que nos permite nutrirnos de datos, los cuales tratados y trabajados, nos brindan una información importantísima al momento de tomar decisiones o de ofrecer servicios a nuestros clientes.

Los sistemas de posicionamiento y el seguimiento de la ubicación en exteriores e interiores son cada vez más comunes y más precisos. Se comenzaron a utilizar en muchos lugares; los casos de uso van desde el monitoreo de IoT, el seguimiento de activos, posicionamiento de individuos, control de tráfico, automóviles autónomos, hasta el envío de información de marketing relevante a teléfonos inteligentes cercanos.

En este trabajo, nos vamos a centrar en la utilización de estas tecnologías, como el caso de tecnologías de experiencias inmersivas, la realidad aumentada, geolocalización mediante Wifi de interior, balizas electrónicas y sistemas de reconocimiento facial, las cuales nos suministraran los datos necesarios para que nuestra aplicación móvil pueda cumplir con su objetivo.

2.1.1. Tecnologías de experiencias inmersivas

2.1.1.1. Realidad virtual y realidad aumentada

La realidad aumentada y la realidad virtual son ciencias aplicadas que desde hace un tiempo están cautivando gran atención por parte de muchas compañías por su gran potencial en lo digital y económico. El gran número de posibilidad de aplicación de esta tecnología, es capaz de generar un cambio en la mente de los consumidores, lo que permite a aquellas empresas pioneras en la utilización diferenciarse de la competencia (Cicomra, 2017).

La Realidad Virtual (VR) permite creer que estas en un mundo distinto, en un escenario no real. El mismo es creado por una computadora que traslada a las personas a experimentar en un mundo completamente desigual. Podríamos decir que, si nos situamos dentro de este ambiente virtual observaríamos un entorno de apariencia realista, permitiéndonos manipular lo que está completamente generado por computadora. (Dieck, 2019)

La realidad virtual nos da la posibilidad de transitar infinitos lugares que de otra manera no serían posibles presenciar para todas las personas, por ejemplo, realizar una camita espacial. Esto acerca a las personas a utilizar esta tecnología, formando un lazo y una necesidad de consumo de ella. Al hacer uso de la misma, nos sentimos parte del lugar. La interacción con el ambiente virtual la logramos realizar a través de diferentes dispositivos que nos aísla de la realidad, haciéndonos creer que somos parte de esa vida no real. (Ídem)

Una definición de Realidad Virtual es la siguiente:

"Representación de escenas o imágenes de objetos producida por un sistema informático, que da la sensación de su existencia real." (Real Academia Española, 2021)

A continuación, se citan 3 de las definiciones de especialistas que más preeminencia han obtenido en este tema:

- **"La Realidad Virtual es un sistema informático usado para crear un mundo artificial en el cual el usuario tiene la impresión de estar y la habilidad de navegar y manipular objetos en él"** (Manetta & Blade, 1995)

- **"La Realidad Virtual permite al usuario explorar un mundo generado por ordenador a través de su presencia en él"** (Oxlade, 1996)

- **"La Realidad Virtual es un camino que tienen los humanos para visualizar, manipular e interactuar con ordenadores y con información extremadamente compleja"** (Aukstakalnis & Blatner, 1933)

Según (Burdea, 1996), plantea las características de la VR "como las 3 I"

• "**Inmersión**: El usuario percibe únicamente los estímulos del mundo virtual, de manera que pierde todo contacto con la realidad. El grado de inmersión dependerá del contacto que éste posea con el entorno real" (Burdea, 1996).

• "**Interacción**: El usuario interacciona con el mundo virtual a través de diferentes dispositivos y recibe la respuesta en tiempo real a través de sus sentidos" (Ídem).

• "**Imaginación**: A través del mundo virtual el usuario puede concebir y percibir realidades no existentes" (Ídem).

Existe otro tipo de VR, que es la Realidad Aumentada (AR) esta se ha vuelto muy conocida últimamente debido a un juego que muchos de nosotros hemos utilizado, el famoso "Pokemon Go" (Pokemon Go, 2018). No debemos confundir a la AR como algo diferente a la de VR, ya que son dos tecnologías que van de la mano.

La Realidad Aumentada vino a cambiar lo que conocíamos hasta ahora. Nuestro mundo físico pasa a ser también un mundo virtual, capaz de poder interactuar con él sin limitarnos a lo que realmente es posible. Con software y dispositivos, podemos mesclar lo real con lo virtual.

"Esta convivencia entre lo digital y lo real, ha dado el nacimiento al concepto de Realidad Mixta, en el cual el software y la realidad conviven" (Cicomra, 2017).

Una de las importantes particularidades específicas de la AR con relación a la VR es que solamente con software podemos acceder a ella, sin necesidad de un hardware, a excepción de nuestro dispositivo (Tablet, celular, etc.) pudiendo crear experiencias de AR como el caso de "Google Street View" (Google, 2021), que nos permite caminar virtualmente como si estaríamos en el lugar. Esta es una manera económica de acceder a una tecnología de VR y AR

La cámara de informática y comunicaciones de la República Argentina pronostica que:

"En los próximos 10 años, tanto la VR como la AR pasarán a ser los principales medios a través de los cuales consumiremos contenidos. No solo serán revolucionarias para la industria del entretenimiento, sino que tendrán impacto en casi todas las áreas ya que tienen potenciales aplicaciones desde lo pedagógico hasta la medicina" (Ídem).

2.1.2. Geolocalización

Gracias al "Sistema de Posicionamiento Global" (GPS) y los mapas digitales disponibles gratuitamente, un dispositivo inteligente (o cualquier dispositivo final equipado con GPS) es lo único que se necesita para conocer su propia ubicación en cualquier parte del planeta con metros de precisión. El GPS funciona transmitiendo datos entre el dispositivo y satélites (cuatro o más) de hora y posición utilizando relojes atómicos sincronizados a bordo, ofreciendo que un receptor calcule la ubicación. Hoy en día, el GPS es el principal método para la ubicación al aire libre, siendo utilizado por innumerables industrias y sistemas otorgando una versatilidad única al momento de conocer la posición.

Pero tiene una contra muy grande, el GPS no funciona en ambientes que no están al aire libre. Las señales de los satélites GPS no pueden pasar por las estructuras metálicas o de hormigón de los edificios. El GPS va a funcionar de manera incorrecta en estos lugares, ya que no solo puede ser obstruido por el edificio en el que me encuentre, sino que también puede tener alguna limitante de otros edificios cercanos.

Para solucionar este problema en la localización en interiores, una de las tecnologías utilizadas es el posicionamiento por conexión inalámbrica o más conocido como WiFi.

La conexión inalámbrica WiFi 802.11[4] ha crecido enormemente durante la última década, cuando pasó de ser algo utilizado por ciertas industrias y hoy es tan común que en todos los lugares en los que vamos poseen WiFi, hasta nuestros propios hogares. Si bien al comienzo la tecnología era costosa, con el gran impulso que tuvo la misma en las oficinas los comercios y las viviendas, rápidamente se fue promoviendo su uso y generó una gran demanda de esta tecnología lo que permitió que los costos bajaran drásticamente. Hoy en día podemos encontrar infraestructura inalámbrica en muchos lados, y acceder a la misma ya no es tan costosa.

Vasados en esta tecnología, se han desarrollo diversos sistemas de localización que pueden clasificarse por las técnicas de medición que se usan para determinar la ubicación del dispositivo desde donde se está accediendo. Estos enfoques cambian con respecto a la técnica utilizada para detectar y medir la posición del dispositivo móvil en el entorno.

[4] El estándar 802.11 es una familia de normas inalámbricas. Es la forma más apropiada de llamar al Wi-Fi.

Por lo general, los sistemas de localización en tiempo real (RTLS) se agrupan en tres categorías básicas de sistemas que determinan la posición en función de lo siguiente: (Cisco, 2014)

Celda de origen (celda más cercana)
Distancia (Triangulación)
Ángulo (Angulación)

La información sobre las diferentes categorías para la determinación de la posición, han sido obtenida de documentación de Cisco, una de las marcas más conocidas en el mercado en ofrecer este tipo de tecnología (Ídem).

2.1.2.1. Técnica de celda de origen

La manera más sencilla para estimar la ubicación aproximada en cualquier sistema basado en celdas de radiofrecuencia, es el concepto de celda de origen, como se muestra en la siguiente figura

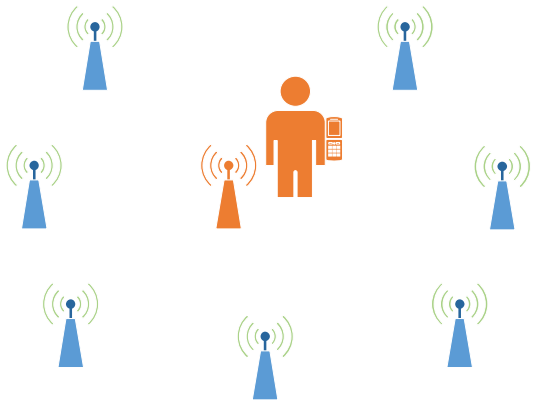


Imagen 2: Celda Origen. Fuente: Propia

Esta es una forma simple que no resuelve la posición del dispositivo móvil más allá de indicar la celda con la que el dispositivo móvil está registrado. La principal ventaja de esta técnica es la facilidad de implementación. La celda de origen no requiere la implementación de algoritmos complicados y, por lo tanto, el rendimiento de posicionamiento es muy rápido. Sin embargo, el inconveniente de los enfoques de posicionamiento de células de origen sigue siendo el porcentaje de acierto. Por varias razones, los dispositivos móviles se pueden asociar a células que no están en proximidad

física cercana, a pesar del hecho de que otras células cercanas serían mejores candidatos. Esta técnica puede no ser útil cuando se intenta resolver la ubicación real de un dispositivo móvil en una estructura de varios pisos donde existe una considerable superposición de células de piso a piso (Ídem).

Para determinar mejor qué áreas de la célula poseen la mayor probabilidad de contener el dispositivo móvil, generalmente se requiere algún método adicional para resolver la ubicación dentro de la célula. Cuando las células receptoras proporcionan la indicación de intensidad de señal recibida (RSSI) para dispositivos móviles, el uso de la técnica de mayor intensidad de señal puede mejorar la granularidad de la ubicación sobre la célula de origen. En este enfoque, la localización del dispositivo móvil se realiza en función de la célula que detecta el dispositivo móvil con la mayor intensidad de señal.

2.1.2.2. Técnicas basadas en distancias

Dentro de la técnica basada en la distancia, existen varios métodos de medición, pero vamos a describir los dos más utilizados. Uno de ellos es por la hora de llegada. Los sistemas de tiempo de llegada (ToA) se basan en la medición precisa del tiempo de llegada de una señal transmitida desde un dispositivo móvil a varios sensores receptores. Debido a que las señales viajan con una velocidad conocida (aproximadamente la velocidad de la luz o ~ 300 metros por microsegundo), la distancia entre el dispositivo móvil y cada sensor receptor puede determinarse a partir del tiempo de propagación transcurrido de la señal que viaja entre ellos. La técnica ToA requiere un conocimiento muy preciso de los tiempos de inicio de la transmisión, y debe garantizar que todos los sensores receptores, así como el dispositivo móvil, estén sincronizados con precisión con una fuente de tiempo precisa (Cisco, 2014).

A partir del conocimiento de la velocidad de propagación y el tiempo medido, es posible calcular la distancia (D) entre el dispositivo móvil y la estación receptora:

$$D = c\ (t)$$

dónde:

- D = distancia (metros)
- c = velocidad de propagación de ~ 300 metros / microsegundo

- t = tiempo en microsegundos

Con la distancia utilizada como radio, se puede construir una representación circular del área alrededor del sensor receptor para la cual la ubicación del dispositivo móvil es altamente probable. La información ToA de dos sensores resuelve la posición de un dispositivo móvil en dos puntos igualmente probables. La triangulación utiliza tres sensores para permitir que la ubicación del dispositivo móvil se resuelva con mayor precisión (Cisco, 2014).

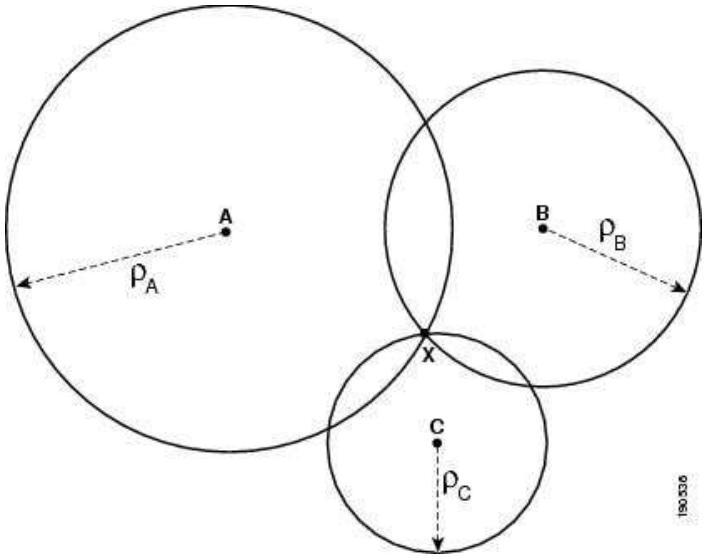


Imagen 3: Triangulación WiFi. Fuente: https://www.cisco.com

El segundo método más utilizado es por la intensidad de señal recibida (RSS) en lugar del tiempo. Con este enfoque, el dispositivo móvil o el sensor receptor miden RSS. El conocimiento de la potencia de salida del transmisor, las pérdidas de cable y las ganancias de la antena, así como el modelo de pérdida de ruta apropiado, le permite resolver la distancia entre las dos estaciones. Como en el caso anterior, se necesitan 3 o más antenas para poder triangular la ubicación del dispositivo cliente. Cuantas más tengamos, más precisa será la ubicación (Cisco, 2014).

2.1.2.3. Técnica basada en ángulos

La técnica del ángulo de llegada (AoA), a veces denominada dirección de llegada (DoA), localiza la estación móvil determinando el ángulo de incidencia al que llegan las señales al sensor receptor. Las relaciones geométricas se pueden usar para estimar la

ubicación desde la intersección de dos líneas de rumbo formadas por una línea radial a cada sensor receptor, como se ilustra en la Figura 4. En un plano bidimensional, se requieren al menos dos sensores receptores para la estimación de ubicación con una precisión mejorada proveniente de al menos tres o más sensores receptores (triangulación).

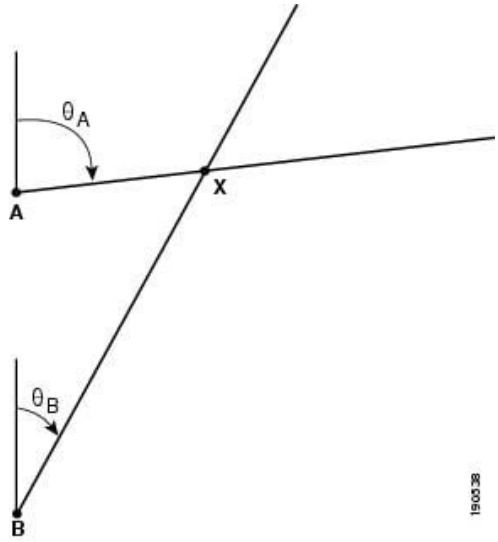


Imagen 4: Técnica de ángulo de llegada. Fuente: https://www.cisco.com

Un inconveniente común que AoA comparte con algunas de las otras técnicas mencionadas es su susceptibilidad a la interferencia por trayectos múltiples. Esta técnica funciona bien en situaciones con línea de visión directa, pero sufre de una menor precisión cuando se enfrenta a reflejos de señal de los objetos circundantes.

2.1.3. Balizas electrónicas

Una baliza electrónica o más conocida como “Beacons”, es un dispositivo de no más de 10 cm cúbicos, el cual tiene una batería interna de mucho tiempo de duración. Este tipo de aparato emite constantemente una señal que puede ser detectada por un dispositivo móvil el cual identifica a ese Beacons según su identificador único.

Los teléfonos inteligentes o tabletas reconocen estas señales y al procesarlas con un software o una aplicación, se nos abre un abanico de opciones de uso. (Ramo, 2017)

Se utiliza la tecnología Bluetooth de baja energía (BLE) para comunicarse entre ellos y los dispositivos móviles, que con solo tener el Bluetooth encendido ya pueden establecer un contacto, sin necesidad de tener una configuración previa. (Estimote, 2018)

Si bien esta tecnología se está superando día a día, actualmente estos equipos solamente son capaces de enviar información, para lo que es necesario tener una aplicación que sepa qué hacer con esa información que recibe. Es una tecnología de localización unidireccional.



Imagen 5: Uso de Beacons en aeropuertos. Fuente: https://estimote.com/

2.1.4. Reconocimiento facial.

El reconocimiento fácil es una manera de asociar a una persona con los rasgos de su cara. Es una tecnología que crece día a día, se expande, y sirve para identificar a personas en todo el mundo. Utiliza técnicas de biometría sobre la fisonomía de la cara.

Existen diferentes técnicas de reconocimiento, algunas de ellas más rápidas, otras más exhaustivas, pero todas poseen una serie de pasos que no se pueden dejar de realizar. Voy a presentar una de ellas, que es la más común de las usadas.

Todo comienza con la toma de la primera imagen de la cara o de un video de la misma. Esta foto es tomada por un software que trasforma esa imagen a una firma facial. Lo realiza obteniendo información detallada de los aspectos más importantes del rostro, como la medida entre los ojos, la distancia total de la cabeza, medidas entre los labios y la nariz y muchos otros puntos de referencia. Normalmente se toman en cuenta alrededor de 70 puntos y las relaciones entre ellos lo que hace que nuestra identificación sea única.

Los métodos de autenticación o reconocimiento son los mismos que podemos usar con una huella dactilar, o con una contraseña. Básicamente, al momento de validar una cara, lo puede realizar comparando la información de un rostro contra una base de datos, para saber de quién es, o se puede utilizar como método de ingreso o registro, validando si ese rostro pertenece a la persona que está intentando acceder (Gillis, s.f.)



Imagen 6: Reconocimiento Facial. Fuente propia.

El reconocimiento facial se puede utilizar para una multitud de aplicaciones, desde la seguridad hasta la publicidad. Algunos ejemplos de casos de uso incluyen:

- En teléfonos móviles, para acceso a los mismos, reemplazando la contraseña o el dibujo de patrón.

- En los aeropuertos, en el área de migraciones, donde además de tomar nuestra huella dactilar, también nos toman una foto para validar la identidad.

- La policía, para comparar la información de una foto o un rostro y realizar búsquedas en sus bases de datos de criminales.

- Redes sociales, como Facebook, Instagram, google fotos, para etiquetar personas de manera automática.

- Ingresos en edificios corporativos.

- Uno de los usos más recientes, es para publicidad, donde gracias al reconocimiento facial podemos saber si la persona que se encuentra delante de una cámara es hombre o mujer, su rango de edad, y posiblemente alguna otra información que nos permitirá tomar mejores decisiones en la publicidad a mostrar.

En el siguiente cuadro, podrán ver algunas de las áreas donde puede ser utilizada esta tecnología y sus aplicaciones:

Áreas	Aplicaciones específicas
Biometría	Licencia de Conducir, Programas de Derecho, Inmigración, DNI, Pasaportes, Registro de Votantes, Fraude
Seguridad de la información	Inicio de Sesión, Seguridad en Aplicaciones, Seguridad en Bases de Datos, Cifrado de Información, Seguridad en Internet, Acceso a Internet, Registros Médicos, Terminales de Comercio Seguro, Cajeros Automáticos
Cumplimiento de la ley y vigilancia	Video vigilancia Avanzada, Control CCTV, Control Portal, Análisis Post-evento, Hurto, Seguimiento de Sospechosos, Investigación
Tarjetas inteligentes	Valor Almacenado, Autenticación de usuarios
Control de acceso	Acceso a Instalaciones, Acceso a Vehículos

Tabla 1: Áreas de uso de reconocimiento facial

Esta tecnología se encuentra en una etapa de crecimiento sostenido, apalancado en estos tiempos de Covid-19, donde proliferan aquellas tecnologías de no contacto. La biometría facial puede prevenir la transmisión de patógenos dentro de cualquier ambiente donde antes era necesario tener un contacto, por ejemplo, en las firmas, pagos, o lectores de huellas dactilares. (Vision-Box, 2020).

2.1.5. Dispositivos móviles.

Comenzaron a hacerse famosos como computadoras de bolsillo, ya que tienen muchas características similares a una computadora (procesamiento de datos, conexión inalámbrica, cámara, sensores), pero en tamaños reducidos que nos permiten portarlos con nosotros. Hoy en día los llamamos Tablets o Teléfonos Inteligentes. Estos equipos nos proporcionan una gran cantidad de funcionalidades, y un sinfín de aplicaciones y servicios que podemos acceder gracias a estos dispositivos.

Dentro de los usos más comunes nos permiten hablar, realizar video llamadas, navegar por internet, jugar, enviar mensajes, utilizarlos como una calculadora, registrar información de todo tipo, conectarnos con nuestros familiares, agenda telefónica, agenda de reuniones, ver películas, y una gran variedad de funciones que la mayoría de nosotros ya conocemos. Esto hace que todos querremos tener un dispositivo móvil y es común en cada persona poseerlo.

Haciendo referencia a un blog de la revista *"Ceupe Magazine"* (Ceupe Magazine, 2021), describe cuatro características importante que referencia a los dispositivos:

"Movilidad. La característica más evidente de un dispositivo móvil es, precisamente, que es móvil. Se entiende por movilidad la cualidad de un dispositivo para ser transportado o movido con frecuencia y facilidad. Por tanto, el concepto de movilidad es una característica básica. Los dispositivos móviles son aquéllos que son lo suficientemente pequeños como para ser transportados y utilizados durante su transporte" (Ceupe Magazine, 2021)

"Reducido tamaño. Se entiende por tamaño reducido la cualidad de un dispositivo móvil de ser fácilmente usado con una o dos manos sin necesidad de ninguna ayuda o soporte externo. El tamaño reducido también permite transportar el dispositivo cómodamente por parte de una persona" (Ídem)

“Capacidad de comunicación inalámbrica. Otro concepto importante es el término inalámbrico. Por comunicación inalámbrica se entiende la capacidad que tiene un dispositivo de enviar o recibir datos sin la necesidad de un enlace cableado. Por lo tanto, un dispositivo inalámbrico es aquél capaz de comunicarse o de acceder a una red sin cables” (Ídem)

“Capacidad de interacción con las personas. Se entiende por interacción el proceso de uso que establece un usuario con un dispositivo. Entre otros factores, en el diseño de la interacción intervienen disciplinas como la usabilidad y la ergonomía. Como hemos podido comprobar, la diversidad de términos, definiciones y características asociadas a los dispositivos móviles aumenta y cambia cada día, lo cual es propio de las tecnologías que están en continua evolución y desarrollo” (Ídem)

Un poco de historia.

En 1983 apareció el primer celular, fabricado por Motorola. Pesaba casi 800 gramos y media cerca de 35 centímetros por 5 de ancho y 10 de profundidad. La era digital aún no estaba presente en los teléfonos por lo que era analógico. Las baterías eran muy grandes, pesadas y su duración era muy poca.

En los siguientes años las ventas crecieron estrepitosamente y muchos competidores comenzaron la carrera de los dispositivos móviles. (Venturini, 2021)



Imagen 7: Primer teléfono celular, Motorola DynaTAC 8000X. Fuente: https://www.tecnologia-informatica.com/

Con el paso del tiempo, estos teléfonos fueron cambiando de aspecto y tecnología, y llegamos a los que conocemos hoy en día. Ya todos los equipos son digitales, y poseen un sistema operativo capaz de realizar más tareas que hacer una llamada telefónica.

Entre los sistemas operativos más usados en los dispositivos móviles tenemos a iOS (Apple, s.f.), Android (Android, s.f.) y Windows Phone (Microsoft, 2021) que son los más conocidos en el mercado entre otros, aunque el 99% de los dispositivos utilizan entre los dos primeros.

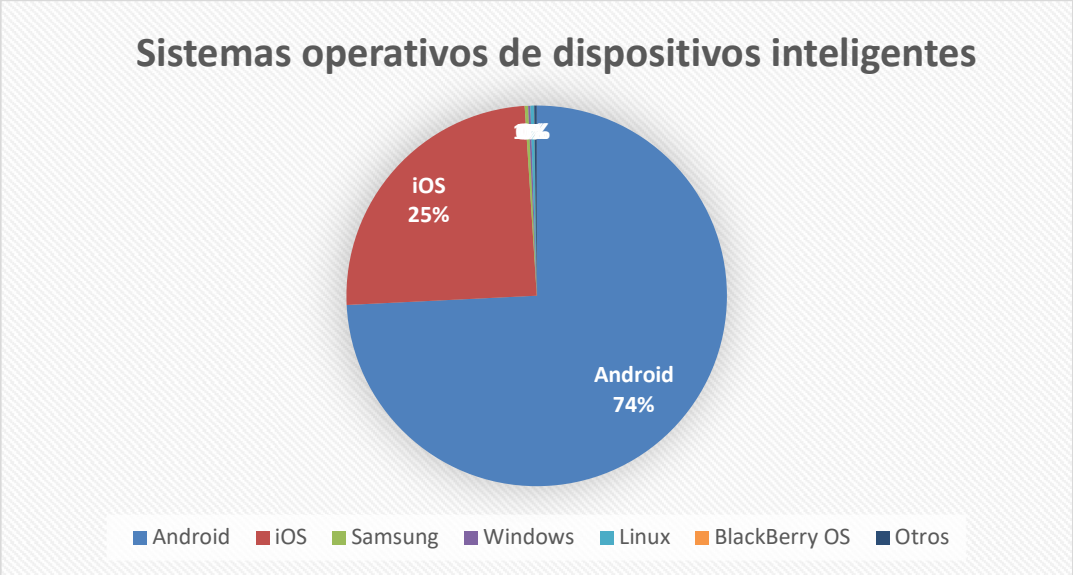


Imagen 8: Sistemas operativos de dispositivos inteligentes. Fuente: Propia

Este proyecto tiene como principal medio de comunicación y utilidad a estos dispositivos móviles, los cuales serán de un gran interés para la utilización de las aplicaciones o servicios que ofreceremos.

2.1.6. Código QR.

Un código QR es un código de barras en dos dimensiones, de forma cuadrada, que almacena codificadamente los datos. Normalmente, estos códigos contienen un enlace a una página web. Son muy útiles cuando tenemos direcciones largas o complicadas para escribir. Podemos ver estos códigos en folletos, carteles, revistas, páginas web, entre otros. A través de una cámara y con un celular o Tablet estos códigos nos permiten interactuar con otros sistemas. Esta tecnología es una función más de la realidad aumentada y otorga un sinnúmero de usos en la era digital.

El código de barras que más conocemos, que está presente en todos los productos que compramos, solo puede almacenar unos 25 dígitos. Este nuevo tipo de código, nos deja almacenar varios cientos de dígitos de información (Denso Weva, 2021)

"El código QR es capaz de manejar todo tipo de datos, como caracteres numéricos y alfabéticos, Kanji[5], Kana[6], Hiragana[7], símbolos, códigos binarios y de control. Se pueden codificar hasta 7.089 caracteres en un símbolo" (Ídem)



Imagen 9: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/

"Como simbología desarrollada en Japón, Código QR es capaz de codificar el conjunto de caracteres kanji. En el caso del japonés, un carácter Kana o Kanji de ancho completo se codifica de manera eficiente en 13 bits, lo que permite que el código QR contenga más del 20% de datos que otras simbologías 2D" (Ídem)

[5] Kanji: Son los sinogramas utilizados en la escritura del idioma japonés
[6] Kana: Describe a los silabarios japoneses
[7] Hiragana: Silabario utilizado en la escritura japonesa



Imagen 10: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/

Este tipo de código se puede mostrar tanto horizontal como vertical, y al momento de tomar la lectura el resultado es el mismo, además, código QR puede reducir considerablemente el espacio necesario para almacenar la misma cantidad de datos. (Para un tamaño de impresión más pequeño, está disponible Micro Código QR). (Ídem)



Imagen 11: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/

El código QR tiene capacidad de corrección de errores lo que permite que se restaure la información de un 30% aproximadamente de la información.

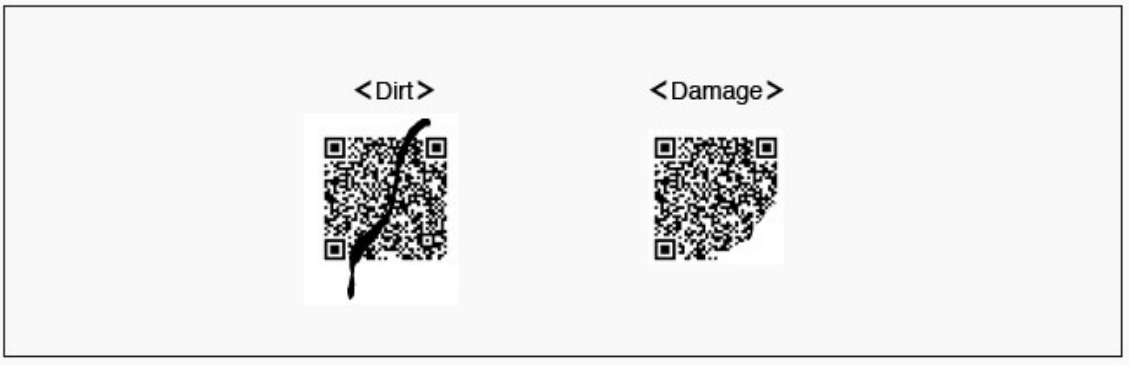


Imagen 12: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/

Podemos leer este código apuntando al mismo desde cualquier ángulo, ya que utiliza tres símbolos que le dice al sistema la posición correcta de la información. Asegura una lectura precisa y rápida, evitando errores en la misma.

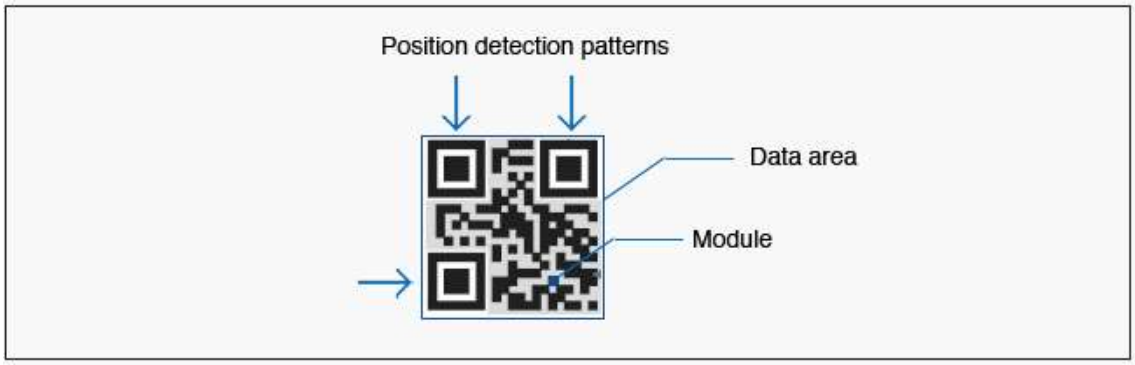


Imagen 13: Código QR. Fuente: https://www.qrcode.com/

2.1.7. Tipos de aplicaciones móviles

Como hemos visto en el apartado 2.1.5 Dispositivos móviles., los dos sistemas operativos predominantes son Android y iOS.

- Android: “Este sistema operativo es libre. El fabricante que más lo usa es Samsung. Su base de programación es Linux. Lo podemos encontrar en Teléfonos inteligentes, Tabletas y hasta en televisores” (Android, s.f.)

- iOS: “El sistema operativo creado por Apple para sus dispositivos”. (Apple, s.f.)

En la actualidad, existen diferentes tipos de desarrollo de aplicaciones para móviles y se clasifican en tres diferentes tipos:

2.1.7.1. Aplicaciones móviles nativas

Las aplicaciones nativas son aquellas en las que se lleva a cabo concretamente un desarrollo para cada una de los sistemas operativos como Android, iOS, Windows. Justamente ésta es una gran desventaja debido a que debemos realizar un desarrollo de manera individual para cada plataforma. Aumenta considerablemente el costo y el tiempo de desarrollo, la posibilidad de acumular errores, y el conocimiento específico de cada plataforma.

Pero como toda contra, también tiene su beneficio, que es el poder interactuar de manera más correcta con el hardware y software de cada dispositivo, permitiendo beneficiar al máximo las funcionalidades del mismo otorgando mejor rendimiento a la aplicación.

Como podemos ver en el siguiente gráfico, dos desarrollos por separado, uno para cada sistema:

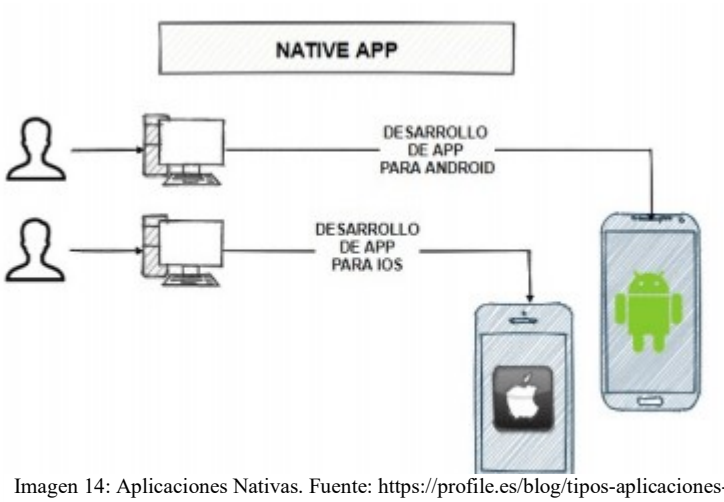


Imagen 14: Aplicaciones Nativas. Fuente: https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/

2.1.7.2. Aplicaciones móviles híbridas

Las aplicaciones híbridas o multiplataforma corresponden a aplicaciones o desarrollos únicos y que pueden funcionar en diferentes sistemas operativos. Se utiliza un lenguaje común y no específico, lo que hace que el desarrollo sea más versátil para el uso en diferentes plataformas.

Si no necesitamos hacer un uso exhaustivo del hardware del equipo, como ser el bluetooth u otro hardware, y nos centramos más en la visualización, el desarrollo de las APPs multiplataforma es una excelente opción.

Ventajas: No nos damos cuenta que es una aplicación híbrida, ya que funciona perfectamente en los distintos sistemas. El costo para llevar a producción una APPs móvil es mucho menor y los tiempos se acortan. Al momento de modificar o actualizar, nos permite hacerlo de manera simultánea.

Desventaja: Contrario con la aplicación nativa, perdemos algunas funcionalidades especificas del hardware o software.

En éste gráfico se ilustra la misma aplicación para ambos sistemas operativos:

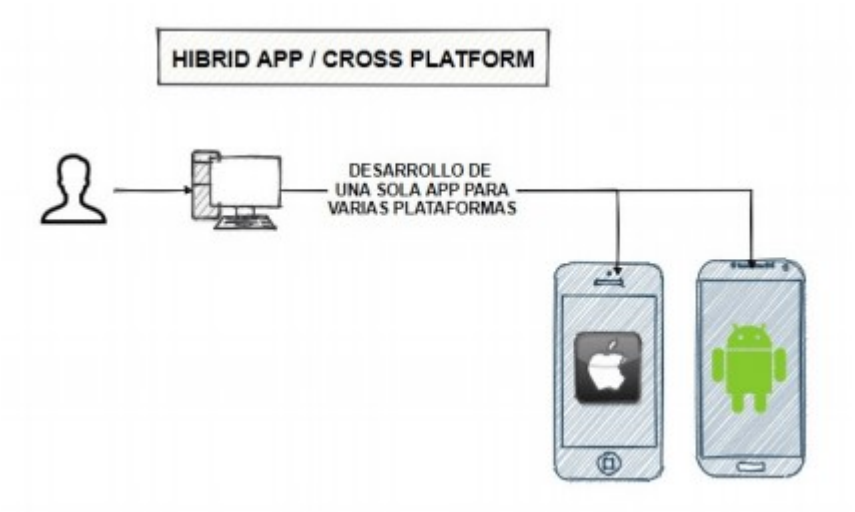


Imagen 15. Aplicaciones Hibridas. Fuente: https://profile.es/blog/tipos-aplicaciones-moviles-ventajas-ejemplos/

2.1.7.3. Aplicaciones móviles Web o progresivas

Las aplicaciones web progresivas PWA son conocidas por necesitar de un navegador web para funcionar. Estas APPs no se instalan en el dispositivo lo que la diferencia del resto. De este modo son muy independientes del software del equipo móvil o del dispositivo que utiliza la misma.

Una definición obtenida del blog de Yahonny Pérez (Pérez, 2021) define a las PWA como:

"Son páginas o sitios web que se comportan como aplicaciones móviles nativas, y se conocen como progresivas ya que incrementan diferentes funcionalidades dependiendo de las capacidades del dispositivo donde se esté ejecutando" (Pérez, 2021).

Ventajas:

- Su desarrollo es más fácil.
- Menos costosa.
- Al utilizar un navegador ya instalado en el equipo, puede correr en cualquier plataforma.
- Siempre se encuentra actualizada.
- Pueden funcionar fuera de línea (sin internet)

La posibilidad de funcionar sin internet se debe a que cuando la ejecutamos por primera vez, nos crea un ícono de acceso directo en nuestro dispositivo. Este acceso directo llama al navegador y realiza la carga de la aplicación. Si otorgamos los permisos necesarios se ejecuta un proceso llamado trabajador (en inglés “Worker”) que baja la información de la aplicación a una memoria interna, conocida como “cache”, la cual queda disponible para ser utilizada cuando no tengamos conexión a la red, actualizándose cuando volvamos a tener acceso a internet.

3.Capítulo 3. Estado del arte:

3.1. Ciclo de adopción tecnológica

Existen diferentes estudios acerca de la utilización de la tecnología, y como las personas acceden a la misma. El estudio más conocido es el correspondiente a Everett Rogers (Wikipedia, 2021) quien formuló cómo influencia al acceso a la tecnología según los diferentes tipos de usuarios (Rogers, 1983).

Podemos clasificar esta segmentación de usuarios en 5 diferentes etapas dentro del proceso de adopción:

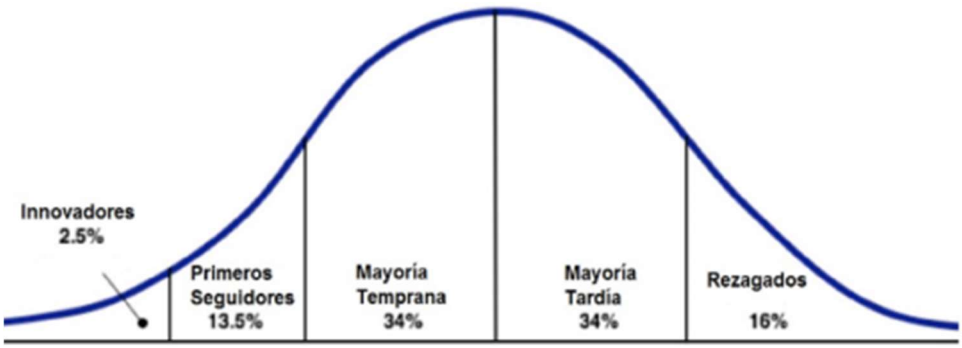


Imagen 16: Cicle de adopción tecnológica. Fuente: www.ceupe.com

- **Innovadores**: Son aquellas personas pioneras en el uso de la tecnología. Están siempre esperando la salida de los nuevos productos para utilizarlos. Normalmente los vemos haciendo cola en los locales cuando se produce la venta anticipada.

- **Los primeros adoptantes**: Se refiere a un grupo de usuarios considerados líderes. Normalmente influencian el uso de la tecnología y comienzan a detectar los beneficios de la misma. Son los que hacen conocer la tecnología al resto de las personas.

- **Mayoría temprana**: En este grupo de personas nos encontramos aquellos que accedemos a la tecnología una vez que sepamos que la misma es exitosa. Debemos estar seguros que la misma va a prosperar y es lo mejor. Cuando

este grupo accede a la misma, se puede decir que la curva está en la parte más alta.

- **Mayoría tardía**: Son los suspicaces, que tienen cierta desconfianza en el uso de dicha tecnología. Suelen tener muchas dudas en su uso, pero termina accediendo luego de que la mayoría lo haya hecho.

- **Rezagados**: Es aquel porcentaje que objetan a la misma, la rechazan. No tienen liderazgo por lo que su opinión no es tenida en cuenta ni representa al resto.

3.2. Utilización de dispositivos inteligentes en Argentina.

Nuestros hogares, oficinas, restaurantes, plazas y demás lugares públicos, ofrecen servicio de internet libre para todos los ciudadanos. Cada vez es más común ofrecer servicios de internet libre a cambio de información de los usuarios. La siguiente información es un relevamiento sobre la utilización de dispositivos móviles y computadoras con acceso a internet en Argentina. La información que sigue a continuación corresponde al último informe técnico emitido por el INDEC. (INDEC, 2019).

En el censo realizado en 2019, se llegó a la conclusión que el 61% de las viviendas poseen una computadora y el 83% tiene acceso a internet por algún medio.



Imagen 17: Hogares con acceso a computadora e internet. Fuente: INDEC

Del total de la población, el 84% posee un celular, lo que hace que la utilización de dispositivos móviles sea muy alta. De ese 84%, el 80% posee acceso a internet. Hay personas con celulares que aún no poseen internet. Esto se debe a que no pueden abonar un plan de datos o porque el dispositivo no posee el hardware necesario para hacerlo.

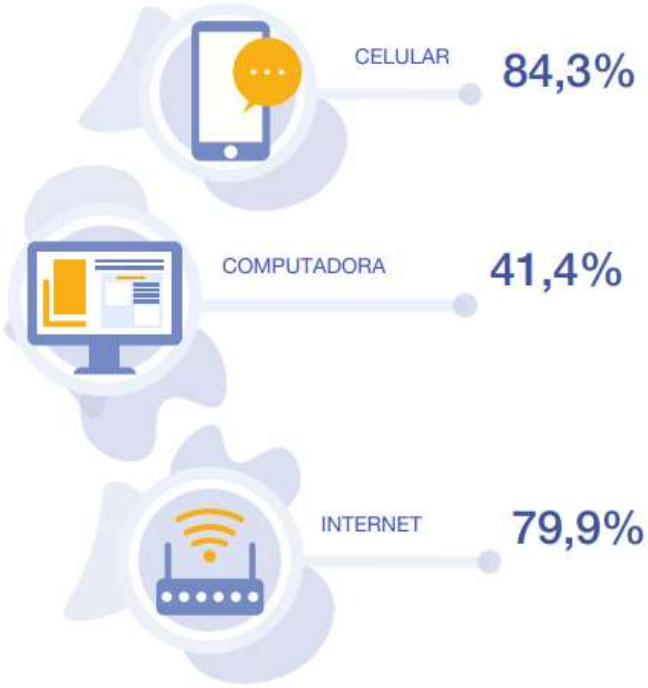


Imagen 18: Utilización de celular computadora e internet. Fuente: INDEC

En el “Anexo II” Ver:**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**, podrán acceder a información complementaria sobre el informe técnico emitido por el INDEC.

Según un estudio realizado por “We Are Social” (We Are Social, 2021), Argentina posee una población de 45 millones y medio de personas, de las cuales el 92.2 % vive en zonas urbanas. Tenemos 55 millones de conexiones móviles, es decir, 1.2 conexiones por persona. Se entiende por conexiones móviles a dispositivos que acceden a internet y muchas personas tienen más de un dispositivo.

36 millones de personas tienen acceso a internet, que se corresponde con la información del INDEC, el cual representa un 81% de los mismos.



Imagen 19: Población Vs Dispositivos Móviles en Argentina. Fuente: https://wearesocial.com/

Dispositivos utilizados frecuentemente

La siguiente tabla corresponde al porcentaje de uso de dispositivos con conexión a internet que utilizan los usuarios. Los nuevos hábitos han hecho que los teléfonos inteligentes sean más utilizados que las computadoras de escritorios o notebooks ya que siempre los tenemos con nosotros. Invertimos más de 7 horas diarias en internet, esto nos da un total de 106 días al año estando conectados.

Dispositivos utilizados con frecuencia	
Teléfono inteligentes.	98,00%
Notebooks o PC.	81,40%
Tablets.	40,90%
Consolas de videojuegos.	38,40%
Smart TV.	19,00%
Reloj o pulsera digital.	14,30%
Teléfonos móviles que no son Inteligentes.	11,10%
Dispositivos de Smart home.	9,00%
Dispositivos de realidad virtual.	4,50%

Tabla 2: % de uso de dispositivos. Fuente: https://yiminshum.com/redes-sociales-argentina-2021

Compras facilitadas por internet

El 30% utiliza las funciones de pago en línea, el 75% ha pagado alguna vez por contenidos digitales (contenido de videos, música digital, libros digitales, guías). (We Are Social, 2021).

Entrega en línea de comida

Ocho millones de personas han solicitado comida por internet con entrega en domicilio, con un valor estimado de $80.000 millones de pesos. Este es uno de los rubros que ha tenido un crecimiento importante del 27% durante el año 2020 y se estima que por usuario ha gastado unos $9.600 por año. Otros tipos de pagos por internet, incluyen pagos por productos y servicios y pagos móviles en puntos de venta, como el caso de Mercado Pago, a través de aplicaciones de dispositivos móviles (Ídem).

3.3. Usabilidad y accesibilidad

La usabilidad, más conocida por sus siglas UX se conforma por tres factores muy importantes que son las “Necesidades del Usuario” “Los Objetivos del Negocio” y “Las Limitaciones Técnicas”.



Imagen 20: Experiencia del Usuario. Fuente: Propia

El “UX” hace referencia a como una persona experimenta el uso de la herramienta o aplicación, es decir, no es la funcionalidad interna de la misma, sino a como se siente el usuario al interactuar con el sistema (Nielsen, 1999).

Imaginemos que tenemos una aplicación de venta online de productos, y para lograr comprar un producto debemos hacer varios pasos y presionar muchos botones. Esto hace que la experiencia no sea buena. Si nuestro interés es poder vender, debemos ofrecer un procedimiento fácil y con pocos “clicks” lograr que el usuario pueda realizar la compra. Esto es lo que representa el gráfico anterior, donde la intercesión de las necesidades del usuario (comprar), el objetivo del negocio (vender) y las limitaciones técnicas (la cantidad de clicks) logramos la experiencia necesaria.

Otro termino muy usado es la accesibilidad, que hace referencia a limitaciones propia que pueda tener la persona que usa la aplicación.

Imaginemos a una persona con visión reducida o sin visión, o con diferentes habilidades o conocimientos, o individuos que no tienen el último modelo de teléfono. Cuando desarrollamos una aplicación debemos pensar en todos estos factores, que hacen

que nuestro sistema sea “accesible”. Si el sistema no es accesible, tampoco podrá ser usado.

Demás esta desarrollar una aplicación con muchas funciones si no dotamos a la misma con la posibilidad de que pueda ser vista en diferentes idiomas, o que pueda funcionar en un dispositivo con menor rendimiento de hardware, o que no sea intuitiva. Normalmente el usuario debe aprender a usar solo la aplicación. En muchos casos no tenemos manera de capacitarlo. Un usuario que no entiende el funcionamiento será un usuario que desinstalará la misma y lo perderemos.

3.4. Seguridad

La seguridad de las aplicaciones en la era digital es uno de los puntos más importantes a tener en cuenta y mucho más cuando guardaremos información de nuestros clientes. Las bases de datos y sistemas operativos donde se instalan los sistemas siempre deben encontrarse protegidas por diversos sistemas de seguridad y procedimientos estrictamente auditados. Dependiendo si utilizamos sistemas de terceros en la nube o servidores internos de nuestra organización, podremos estar más o menos expuestos a sufrir ciberataques.

Las recomendaciones que daré a continuación son válidas para ambos casos:

1. Mantener el hardware, sistema operativo y software del servidor de aplicaciones y bases de datos con sus últimas actualizaciones. Tener al día el mantenimiento de las licencias y del soporte.

2. Controlar y aplicar los parches de seguridad a medida que el fabricante publique los mismos.

3. Para los casos anteriores, siempre se recomienda primero actualizar el servidor de testeo, validar que no afecte el correcto funcionamiento de la aplicación y luego realizar la actualización del servidor de producción.

4. Es recomendable que los equipos no tengan acceso directo a internet. Deberían estar detrás de un servidor proxy[8], que proteja al mismo de los ataques externos e internos.

5. Limitar el acceso a estos equipos solamente a los administradores. Cuantas menos personas tengan acceso, mejor.

6. Las claves administradoras no deben ser utilizadas para la gestión del día a día. Cada persona debe acceder con su usuario nominal, para luego poder rastrear el log "transacciones" de información que corresponda a cada usuario. Las claves administradoras deberán ser guardadas en un sistema de ensobrado

[8] Servidor que se ubica entre dos servidor o redes, cumpliendo el rol de ocultar la dirección IP hacia internet.

de claves que solo será accesible en el caso de fuerza mayor, a través de los permisos que correspondan.

7. Monitorear en línea el funcionamiento de bases de datos, procesos de modificación masiva de información, estado de los discos, performance, y cualquier otra información que nos pueda alertar de un problema. Todo el monitoreo y registro de transacciones debe ser auditado de forma manual o automática, concentrando toda la información preferentemente en un servidor de registros.

8. Establecer procedimiento con aprobaciones para las altas, bajas y modificaciones de: usuarios, permisos, perfiles, aplicaciones, procedimientos de bases de datos, actualizaciones de versiones, entre otras. Todas estas modificaciones deben generar registros de transacciones los cuales deben centralizarse en el servidor de transacciones para poder ser auditados.

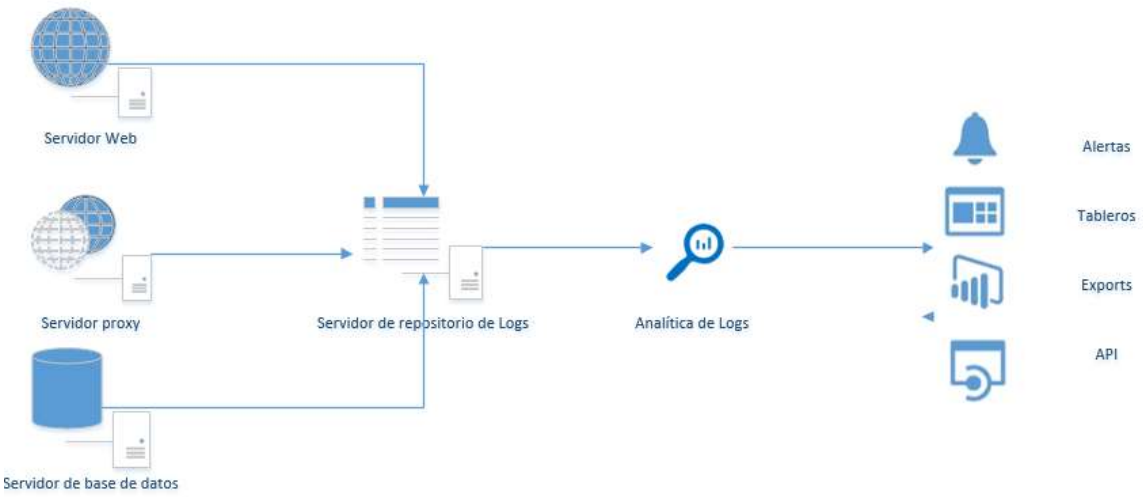


Imagen 21: Modelo de arquitectura de un repositorio de transacciones. Fuente: Propia

Como podemos ver en la imagen anterior, nuestros servidores envían todos los logs al repositorio central, que al ser procesados por un sistema analítico emite las alertas necesarias. Podríamos además generar tableros de comandos, exportar información o presentar la misma a diferentes APIs para consumir esta información desde otros sistemas.

Dentro de la arquitectura propuesta, debemos tener también los sistemas de seguridad como antivirus, firewalls, sistemas de detección de instrucciones o accesos indebidos y

cualquier otro sistema que nos pueda prevenir de un ataque no deseado que pueda provocar que nuestro sistema sea vulnerado.

Como hemos visto anteriormente, la usabilidad y la accesibilidad son dos propiedades muy importantes que nuestro sistema debe controlar, siendo la seguridad la tercera característica que se debe cumplir.

3.5. Conclusión.

La utilización de dispositivos móviles está en aumento año a año y tenemos diariamente nuevas herramientas tecnologías al alcance de nuestras manos. La combinación de ambos mundos y la transformación que están teniendo, nos da a entender que debemos encaminar nuestros negocios a la era digital. Debemos evolucionar en la forma que ofrecemos nuestros productos y servicios. El tiempo es un factor importante en nuestras vidas. Poder efectuar operaciones sin movernos de nuestras casas o acelerar los procesos actuales es muy valioso y más seguro.

En el próximo capítulo desarrollaremos una propuesta para las diferentes situaciones en qué las tecnologías combinadas con dispositivos móviles podrían mejorar y adaptar la era digital y de la realidad virtual a muchos de los procesos actuales que posee el aeropuerto.

Facilitar la operación dentro del aeropuerto es el objetivo principal, y ofreceremos las herramientas para que puedan cumplirlo.

4.Capítulo 4. Propuesta a implementar.

4.1. Estrategias y recursos a implementar.

Para cumplir con los objetivos planteados en el comienzo de trabajo, la propuesta se centra en implementar cambios y nuevos servicios en los siguientes temas:

- Aumento de la eficiencia operacional: Facilitación a las personas, a las aerolíneas y a Aeropuertos Argentina 2000 en el procesamiento de pasajeros y los servicios ofrecidos a los mismos, mejorando la experiencia y la operación.

- Gestión del flujo de pasajeros: Movimientos más fluidos = Menos tiempo = pasajeros más felices.

- Generación de datos e información para mejorar el proceso de toma de decisiones y contribuir con el proceso de inteligencia de negocios de la compañía.

- Generación de ingresos no aeronáuticos: diferentes ingresos provenientes de nuevos servicios digitales y nuevas propuestas tecnológicas.

- Navegación y actualizaciones en tiempo real: información en todo momento en tiempo real para nuestros pasajeros, aerolíneas y entes gubernamentales.

- Identificación y descubrimiento de los avances más recientes sobre tecnología aeroportuaria en el ámbito mundial, y su aplicabilidad a aeropuertos en Argentina.

- Creación de un plan de trabajo para el desarrollo de una aplicación móvil que ayude a mejorar la experiencia del cliente en los aeropuertos y organice mejor el viaje de extremo a extremo.

- Fidelización de clientes.

El siguiente esquema representa las funcionalidades que se proponen implementar en la aplicación móvil. Se encuentran separadas en servicios para utilizar antes de la partida del vuelo y al arribo del mismo. Además, en la parte inferior, se podrán ver soluciones útiles desde el comienzo de la planificación de un viaje hasta su culminación.



Imagen 22: Infografía de servicios aeroportuarios. Fuente: Propia

En la primera etapa de la propuesta, demostraremos como podemos mejorar la experiencia de los usuarios en cada fase o servicios dentro de la estadía del pasajero en el aeropuerto.

En la segunda etapa, estableceremos el cronograma de trabajo con un detalle de las tareas, los recursos necesarios y los costos estimados.

Por último, algunas recomendaciones o futuras líneas de investigación, que pueden ser tratadas en una siguiente etapa.

El modelo de desarrollo de la aplicación será PWA o aplicaciones web progresivas, que como vimos en el marco teórico, es un tipo de aplicación que se independiza del hardware pero que tiene contacto con el mismo a través de un navegador, pudiendo así simplificar el desarrollo para los diferentes modelos de dispositivos móviles.

Se seguirían estrictos lineamientos de seguridad de la información, seguridad de la aplicación y todas las normas necesarias para cumplir con las leyes nacionales y los requisitos de seguridad impuestos por el cliente.

Respecto a la usabilidad y accesibilidad, realizaremos reuniones periódicas con las áreas de marketing y experiencia al pasajero para que los diseños cumplan con los objetivos buscados.

De aquí en adelante, podrán ver un detalle del funcionamiento de cada uno de los procesos más importantes descriptos en la infografía de servicios aeroportuarios, Imagen 22: Infografía de servicios aeroportuarios. Fuente: Propia

4.2. Registro del usuario

Para nosotros es muy importante conocer a nuestros pasajeros. Es por ello que una de las principales y más importantes etapas en todo el proceso del uso de la aplicación es el registro del usuario. Ofreceremos diferentes opciones de registro, desde la creación de una cuenta o la utilización de registro a través de redes sociales. Debemos facilitar el acceso y uso de nuestro sistema.

Una vez registrado, deberemos asociar a nuestro perfil, el reconocimiento facial. Esto permitirá que el pasajero pueda usar su rostro para poder confirmar su identidad en numerosos puntos dentro del aeropuerto, los cuales serán tratados más adelante.

A modo de ejemplo, algunas posibles pantallas de la aplicación:



Imagen 24: Login. Fuente: Propia



Imagen 23: Reconocimiento. Fuente: Propia

Tomamos muy en cuenta la seguridad de la información que almacenaremos en nuestras bases de datos. Es por ello que nuestra aplicación y base de datos estará

registrada bajo la ley argentina de protección de da los datos personales Ley 25.326 (Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina, 2021).

Se podrá utilizar un segundo factor de autenticación para garantizar el acceso de la aplicación. Esta funcionalidad nos permite otorgar seguridad extra al momento del ingreso, evitando así que alguien que conozca nuestra contraseña pueda hacer uso del sistema en nuestro nombre.

Se utilizarán los siguientes métodos a elección del usuario:

SMS: Se solicitará al usuario un número telefónico el cual será el receptor de los mensajes con el código de seguridad.

WhatsApp: En el mismo caso que el anterior, se solicitará al usuario un número telefónico el cual será el receptor de los códigos de seguridad.

Correo: Se enviará el código de seguridad a una cuenta de correo que deberá ser distinta a la utilizada en el registro de la aplicación.

Todos los futuros usuarios de esta aplicación deberán aceptar los términos y condiciones de la misma donde permitirán la utilización de la información biométrica dentro de las funcionalidades del sistema en el ámbito del aeropuerto y la posibilidad de recibir publicidad dirigida a sus correos.

4.3. Estacionamiento

Todos los aeropuertos del grupo poseen estacionamiento propio. Algunos de ellos son gratis y otros pagos. Proponemos una funcionalidad dentro de la aplicación para poder hacer la reserva de parking de manera anticipada y acceder así a beneficios exclusivos.

Estos beneficios están asociados a la reserva anticipada de paquetes de días u horas. Los más representativos serian:

- Larga estadía de 7 días.
- Larga estadía de 15 días.
- Larga estadía de 21 días.

Otros servicios que podrán ser contratados de manera anticipada son:

- Valet Parking.
- Área de espera exclusiva.
- Asistencia de carga y descarga de equipaje.
- Servicios de traslado.
- Carga de autos híbridos y eléctricos.

Algunos de estos servicios están en funcionamiento actualmente, pero no se permite la compra anticipada. El usuario tendrá la posibilidad de adquirir los mismos desde su dispositivo pudiendo realizar el pago con tarjetas de crédito o Mercado pago.

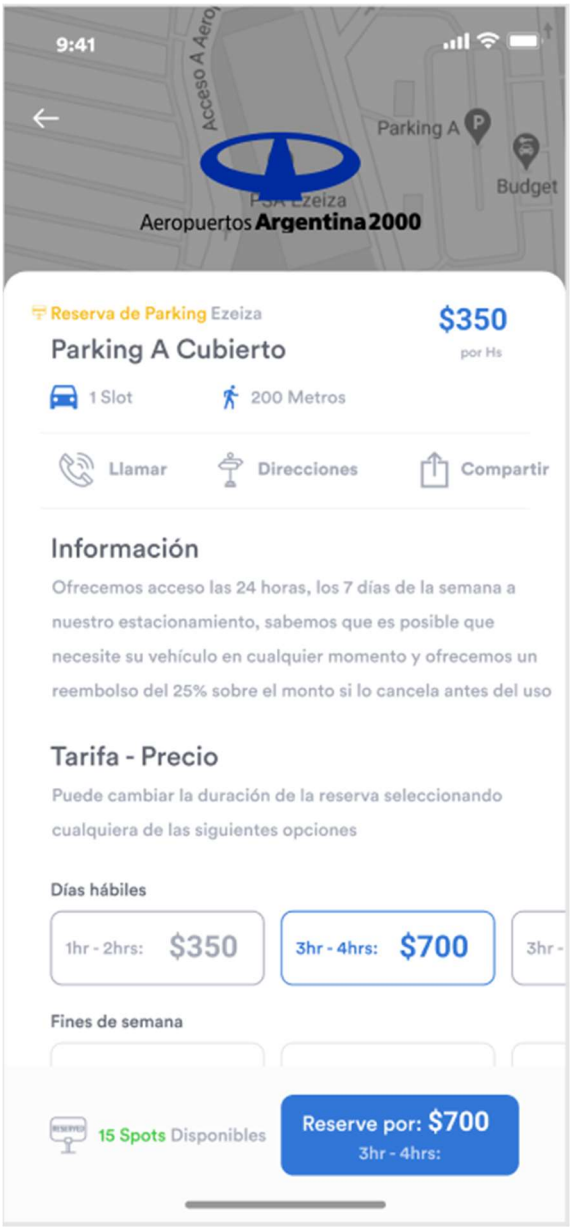


Imagen 25: Reserva y pago de estacionamiento. Fuente: Propia

Utilizando tecnología de posicionamiento por geolocalización, el usuario tendrá la posibilidad de guardar la ubicación de donde dejó estacionado el vehículo. Al momento de retirarlo, la aplicación le ofrecerá el mejor recorrido para llegar al mismo desde la posición en la que se encuentre.

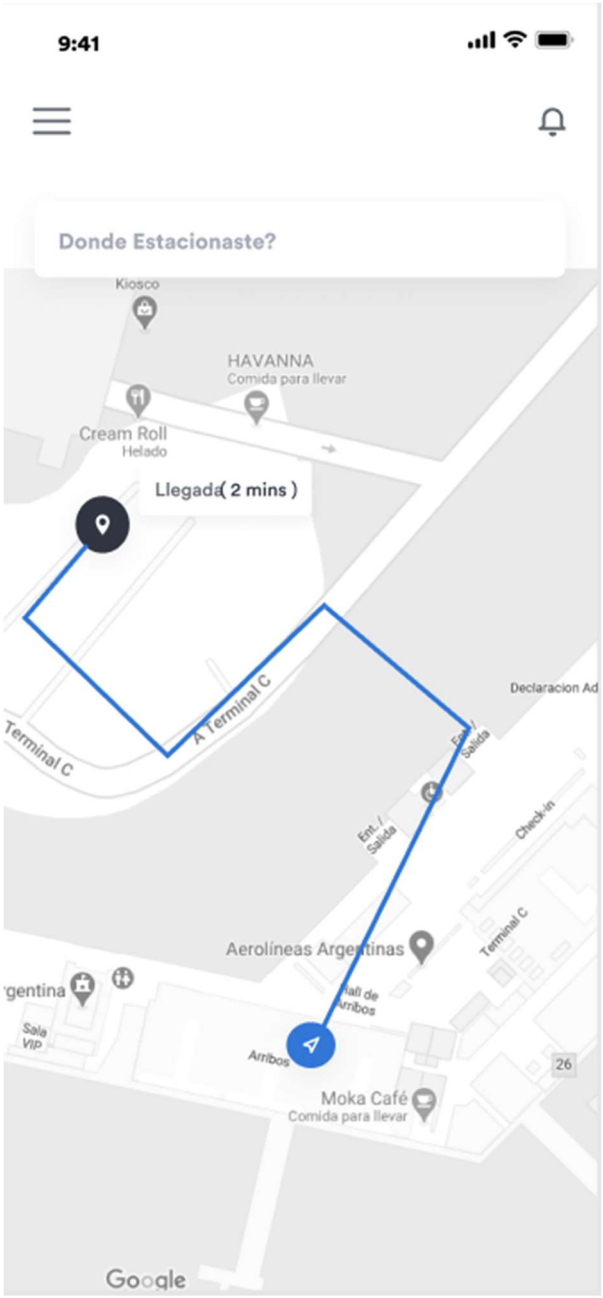


Imagen 26:Recorrido asistido. Fuente: Propia.

En el caso de solicitar el servicio de valet parking, podrá desde la aplicación avisar cuando necesite nuevamente su auto informando además su ubicación, para que el conductor pueda hacer entrega del mismo en las áreas indicadas. Toda la comunicación se establecerá por medio de este sistema.

4.4. Servicios de Orientación

Dentro de las diferentes funcionalidades de la tecnología de “Wayfinding” la cual nos permite guiar a las personas dentro de un ambiente, haremos uso de la misma para ofrecer servicios de orientación al pasajero. Otorgaremos información interactiva a los visitantes sobre su ubicación y como poder moverse fluidamente dentro del aeropuerto.

Como hemos visto en el Marco Teórico sobre las tecnologías de geolocalización 0, y luego de realizar un relevamiento con el personal de sistemas del aeropuerto, se propone hacer uso de la tecnología WiFi de Cisco ya implementada para obtener la información de la ubicación de las personas en los lugares sin acceso a señal de posicionamiento GPS.

Para el análisis de ubicación en lugares con múltiples puntos de acceso WiFi, nos comunicaremos con los controladores inalámbricos y los puntos de acceso de “Cisco CMX” para calcular la ubicación exacta de los dispositivos en la red WiFi. Con estos datos y lógicas en la aplicación, podremos enviar alertas cuando un usuario entra en alguna zona específica, analizar cuánto tiempo pasan los usuarios en diferentes partes de las instalaciones, generar alertas de tiempo de espera, entre otras funciones.

Como podemos ver en la imagen siguiente, el sistema nos permite ubicar a través de los puntos verdes, las posiciones de las personas dentro de un área.

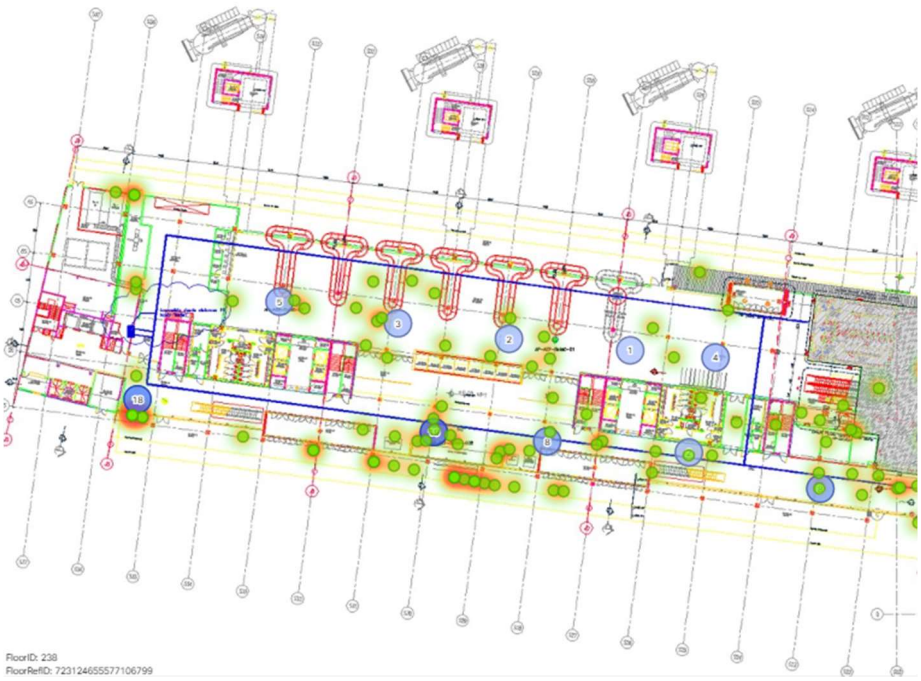


Imagen 27: Posicionamiento WIFI. Fuente: Propia

Con este sistema, no solo logramos contabilizar la cantidad de personas en un momento dado en un área determinada, sino también realizar consultas en el tiempo y determinar las zonas más frecuentadas por las personas.

Esta información es extremadamente útil al momento de realizar acciones comerciales, o reubicación de locales comerciales, porque permite demostrar las zonas más importantes en el paso de los usuarios.

En esta imagen, se puede ver más claro cuáles son las zonas con más personas dentro del edificio.

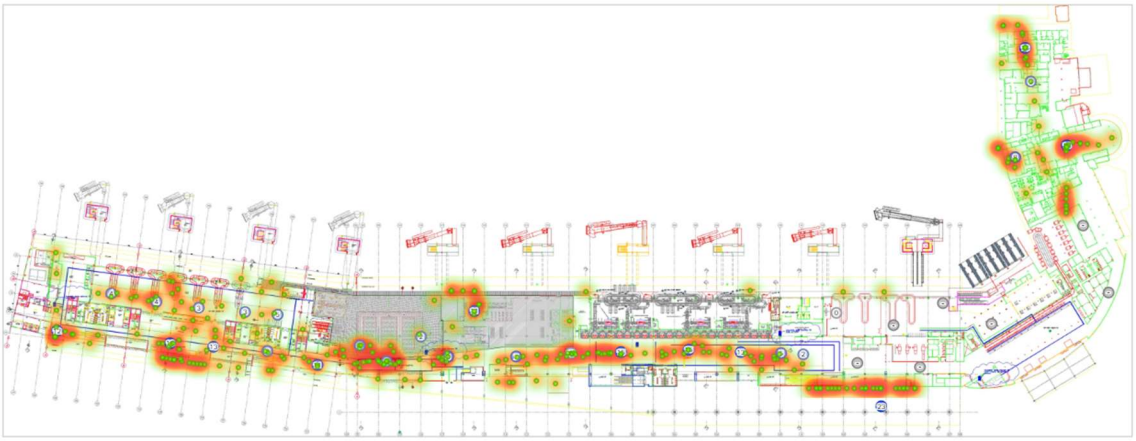


Imagen 28. Posicionamiento WIFI. Fuente: Propia

Gracias a esta información y la tecnología, ofreceremos a los usuarios en la aplicación móvil la posibilidad de ubicar un destino en el mapa del aeropuerto y a través de la realidad virtual, podrá ser guiado a este destino de manera interactiva, informando los tiempos de llegada a ese destino, los tiempos de espera en las colas, negocios lindantes con sus promociones asociadas y puntos de interés del mapa.

A continuación, podrán ver algunos ejemplos visuales del funcionamiento:

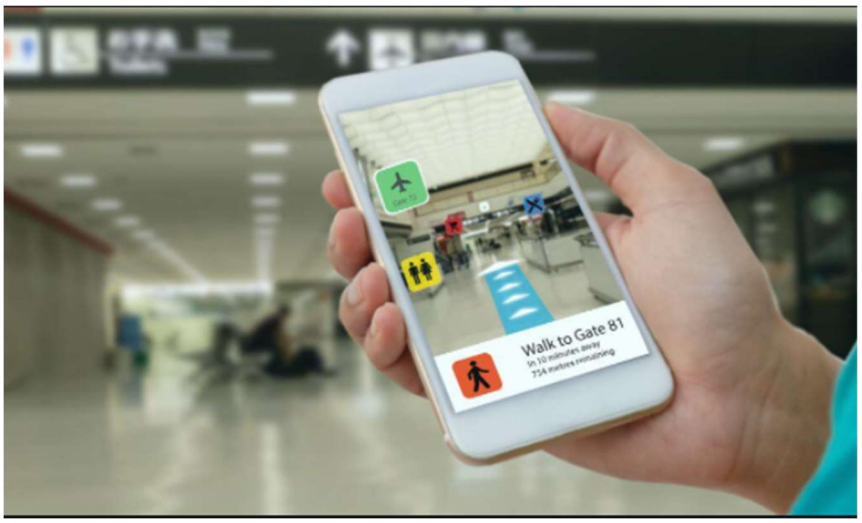


Imagen 29. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/

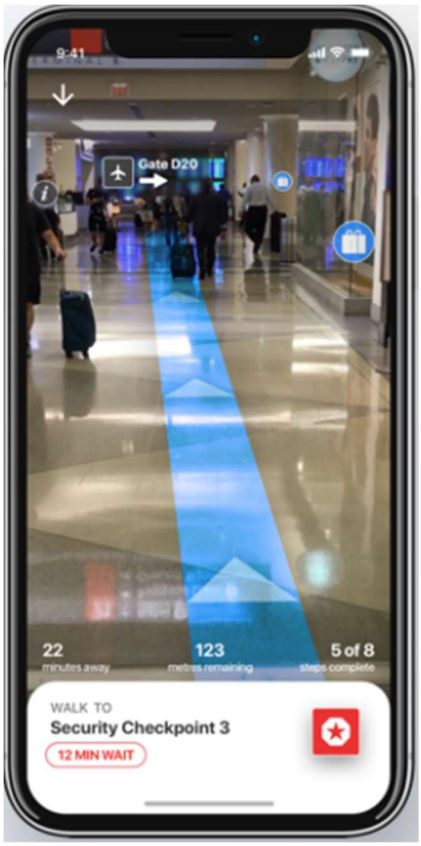


Imagen 30. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/



Imagen 31. Guía Interactiva. Fuente: https://arpost.co/

Para aquellos usuarios que aún se reúsan a la utilización de la tecnología, daremos la posibilidad de instalar kioscos de información en el cual el pasajero podrá buscar un destino y conocer el recorrido sin necesidad de tener un dispositivo móvil.



Imagen 32: Kiosco táctil de ayuda. Fuente: Propia

Lamentablemente la experiencia no será la misma, pero buscaremos que todas las personas que recorran los aeropuertos puedan tener acceso a elementos de facilitación y orientación.

4.5. Función encuéntrame.

Esta función en útil para aquellos pasajeros que viajan con acompañantes o forman parte de un grupo numeroso los cuales establecen un punto de encuentro dentro o fuera de la terminal.

Para ellos, existirá la posibilidad de que cualquiera pueda crear un punto de encuentro y compartir el mismo por WhatsApp mail o SMS con el resto de los involucrados. A través de la geolocalización, la realidad aumentada y los servicios de orientación, podrán conocer ese punto de encuentro y ver camino para llegar al mismo.



Imagen 33: Función encuéntrame. Fuente. Propia.

Algo muy importante es que este servicio estará disponible en versión auditiva, para ser utilizado por aquellas personas con problemas visuales, o simplemente, si no podemos estar mirando el teléfono debido a que tenemos nuestras manos ocupadas.

4.6. Alertas de tiempo en áreas de seguridad y migraciones.

Como indicamos en un principio, la intención de esta propuesta es facilitar y mejorar la estadía del pasajero dentro del aeropuerto al momento de tomar o dejar un vuelo. Conocer los tiempos que tenemos por delante en los trámites siguientes nos puede ayudar a tomar una decisión más exacta por si necesitamos apurarnos, quedarnos más tiempo en una tienda o solamente disfrutar los últimos minutos con nuestros seres queridos antes de despedirnos.

Las alertas de tiempos es una herramienta fundamental. Utilizaremos la misma tecnología de Cisco y de balizas electrónicas, para conocer los tiempos en que los dispositivos se encuentran en un área específica.

Técnicamente, dentro del administrador del sistema, se establecen zonas donde se comienza a tomar el tiempo de entrada hasta la salida de la misma. Las posibles zonas establecidas son:

- Partidas (Seguridad y Migraciones)
- Arribos (Migraciones, Seguridad y Patio de valijas)

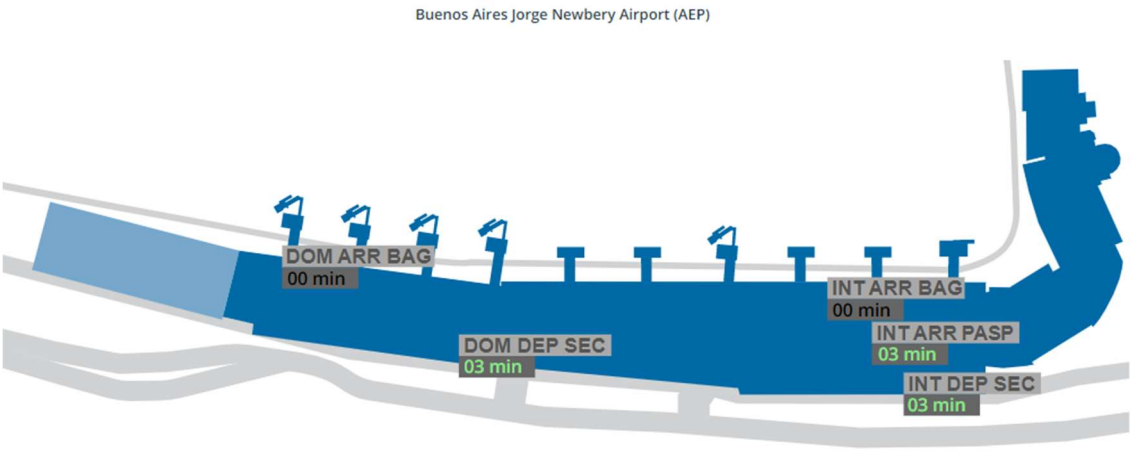


Imagen 34: Tiempos de espera Aeroparque. Fuente: Propia

El usuario podrá conocer en todo momento la espera que existen en estos sectores, permitiéndole decidir si debe acercarse rápidamente al lugar o puede tomarse un momento para realizar otra cosa.

Dada la actualidad de la pandemia, utilizaremos este mismo sistema para contabilizar la cantidad de personas que hay en un área determinada y poder emitir alertas cuando se esté por llegar al umbral máximo de personas permitidos según los metros cuadrados del mismo, pudiendo asegurar así el distanciamiento.

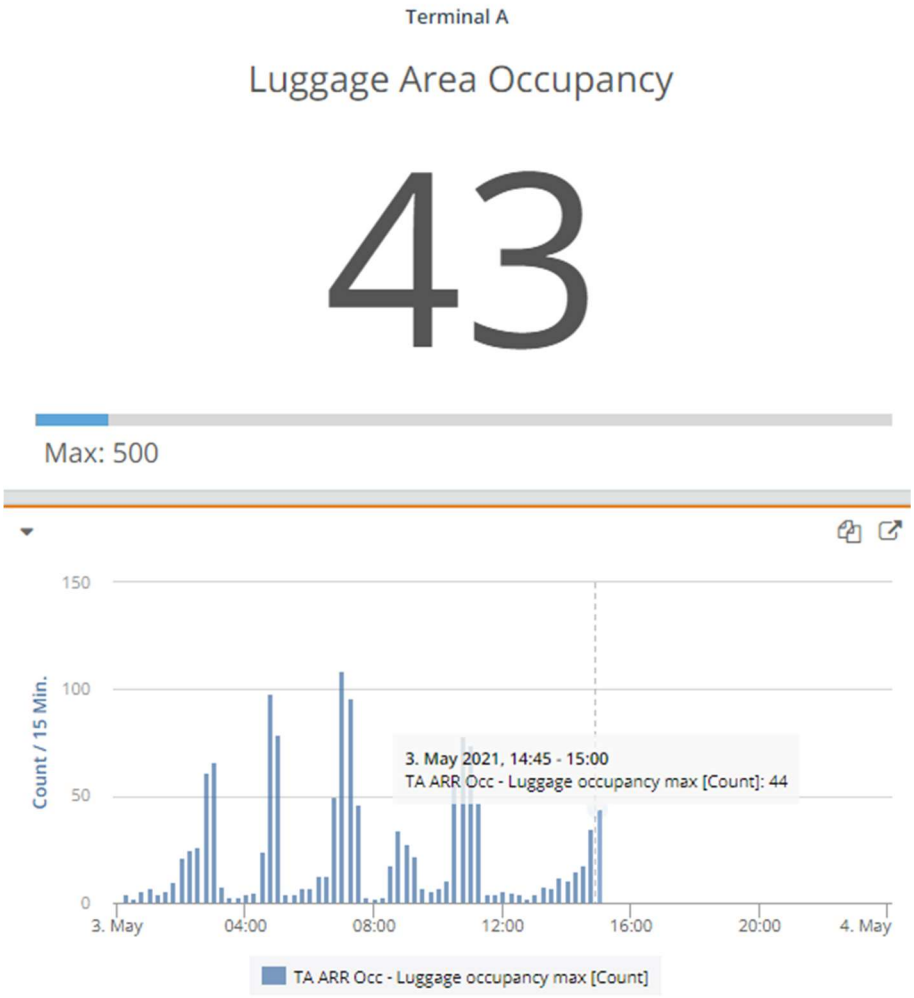


Imagen 35:Capacidad patio de valijas. Fuente: Propia

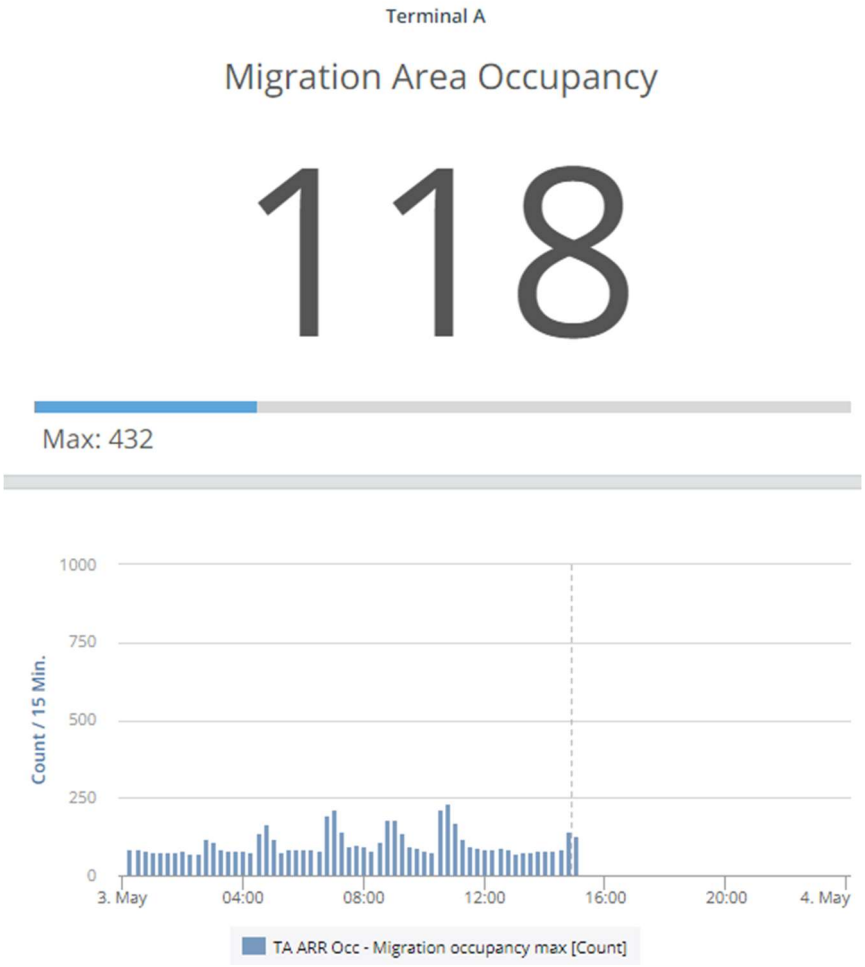


Imagen 36: Capacidad migraciones. Fuente: Propia

Como podemos ver en estos últimos dos gráficos, la ocupación no sobrepasa el umbral máximo en cada caso. Esta información no será vista por el usuario, sino que podrá ser visualizada en un panel de control por el personal del aeropuerto logrando tomar decisiones antes de que ocurra algún problema.

4.7. Servicios VIP. Fast Pass.

Los servicios VIP son aquellos que el pasajero puede acceder mediante el pago de una membresía o un pase eventual, o que son ofrecidos por algún convenio de alguna tarjeta de crédito. Posee varios privilegios diseñados para pasajeros "Premium" en el paso por el aeropuerto, ofreciendo una experiencia totalmente relajada en las múltiples salas VIP dispersas por los aeropuertos del grupo.

Actualmente se cuenta con varias salas en los principales aeropuertos de Argentina. Los servicios que se ofrecen en estas salas son los siguientes:

- Disponibles las 24Hrs.
- Bar y Refrigerios.
- Material de Lectura.
- Información de vuelos.
- TV satelital.
- Wifi.
- Duchas.
- Sala de Reuniones.
- Control de Seguridad exclusivo.
- Control Migratorio exclusivo.

En este proyecto se sumaría un nuevo servicio VIP, el cual solamente se tendrán en cuenta el control de seguridad exclusivo y el control migratorio exclusivo. Pensamos en aquellos pasajeros que necesitan acceder rápidamente al área de embarque sin pasar por una sala VIP o que solamente optan por tener un trato diferenciado o un paso más fluido en las áreas correspondientes a migraciones y seguridad.

El nombre a utilizar será "Fast Pass"[9]. Este pase rápido se podrá adquirir antes de llegar al aeropuerto a través de la página web o en el ingreso al área de seguridad.

[9] Fast Pass: Nombre del servicio que permitirá el pase rápido en áreas de migraciones y seguridad.

Publicaremos códigos QR donde podrán ser leídos a través del dispositivo móvil permitiendo así acceder a la compra online de los pases.

Proyectamos las siguientes secciones dentro de la aplicación:

1. Paso1: Completar los datos del vuelo.
2. Paso 2: Completar los datos de los pasajeros
3. Paso 3: Seleccionar forma de pago y pagar
4. Paso4: Resumen del proceso y fin.

Al finalizar la compra, el sistema otorgará otro código QR el cual debe ser presentado al personal al ingreso del circuito del acceso rápido. Este circuito tendrá un escáner de seguridad y cabinas de migraciones exclusivas, no teniendo que esperar ni hacer colas para estos trámites.

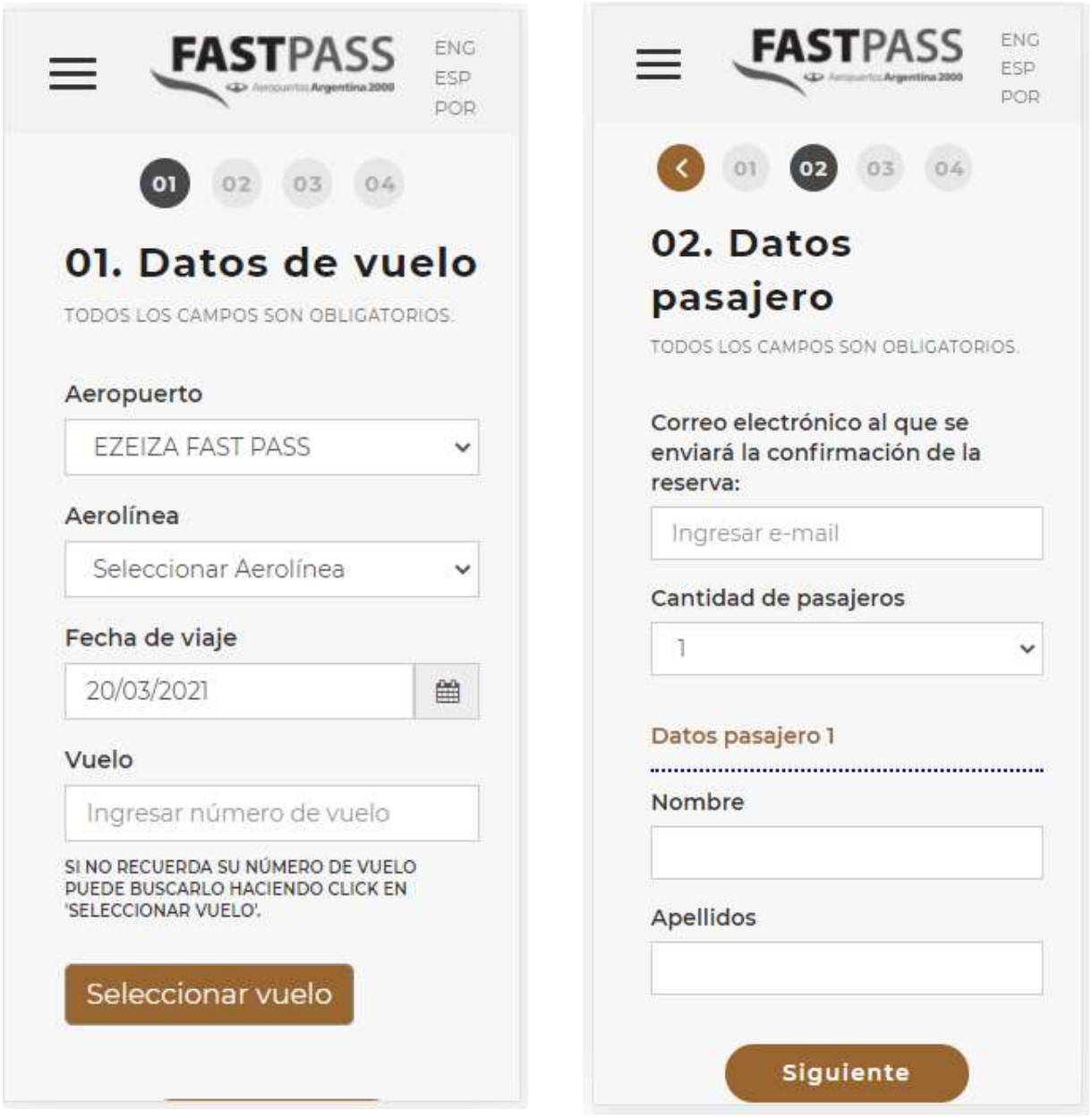


Imagen 37: Venta Fast Pass exclusivo. Fuente: Propia

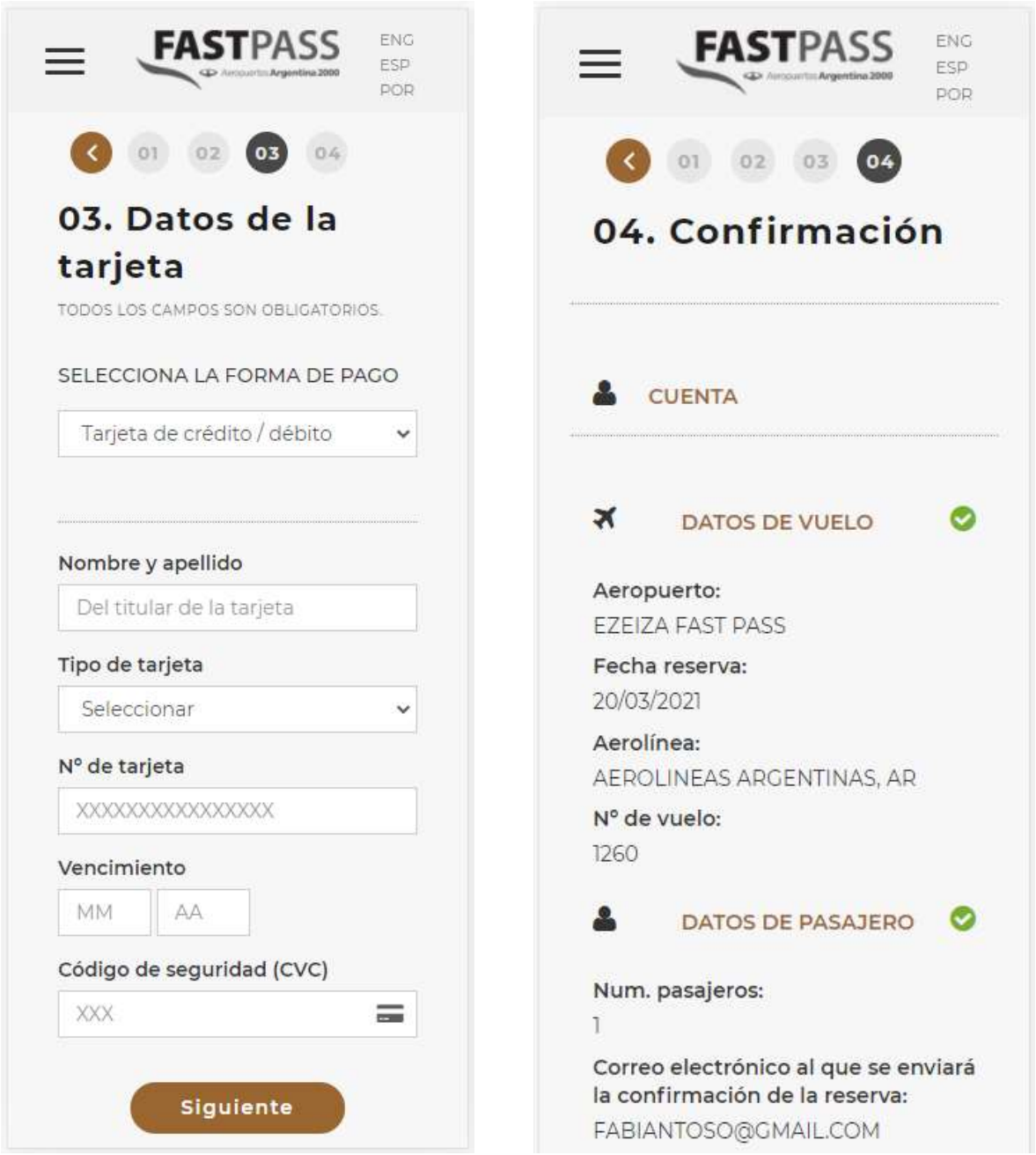


Imagen 38: Venta Fast Pass exclusivo. Fuente: Propia

4.8. Funciones generales

Dentro de las funciones específicas que tendrá la aplicación, existen algunas funciones que estarán habilitadas para todos los usuarios, tengan o no programado un viaje.

4.8.1. Buscador de vuelos

Una de los más importes y creo que más usadas por la mayoría de las personas que accedan a la aplicación es el buscador de vuelos. Se podrán buscar vuelos correspondientes a todos los aeropuertos del grupo, conocer su estado, hacer seguimiento a los mismos, y establecer alertas de aviso de tiempo de partida como de llegada de un vuelo.

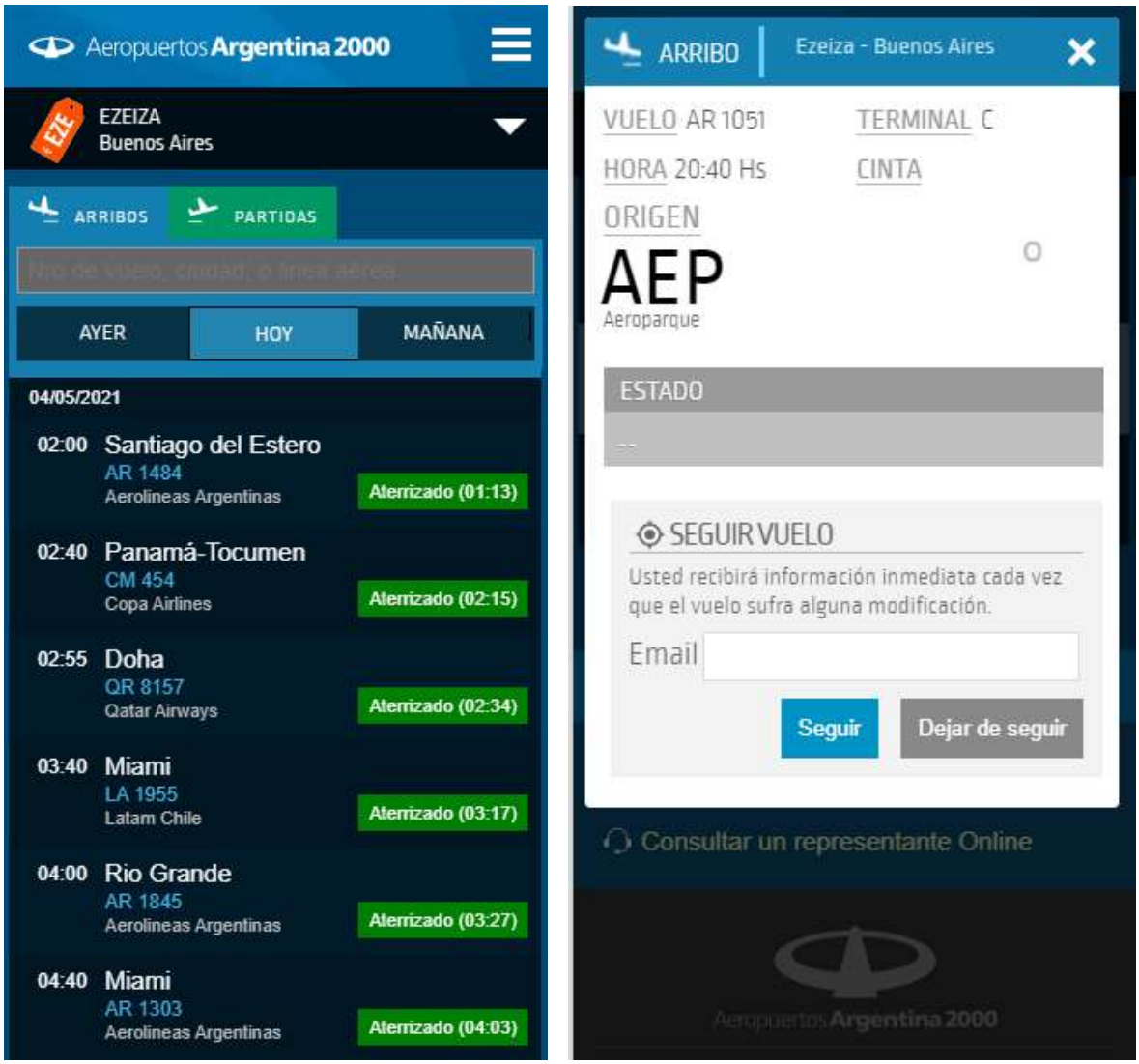


Imagen 39: Buscador de vuelos. Fuente: www.aa2000.com.ar

4.8.2. Pedidos en línea.

Recientemente se ha implementado un sistema de pedidos en línea llamado “Delivery Point” (AA2000, 2021). Es un servicio para solicitar un pedido de comida mediante el escaneo de un código QR distribuidos en diferentes puntos del aeropuerto, pagarlo en forma on-line y recibir el pedido sin tener que trasladarte. De esta manera, además de brindar un mayor confort, se busca evitar la aglomeración de personas en los locales de comida contribuyendo a los protocolos sanitarios.



Imagen 40: Delivery Point. Fuente: Propia

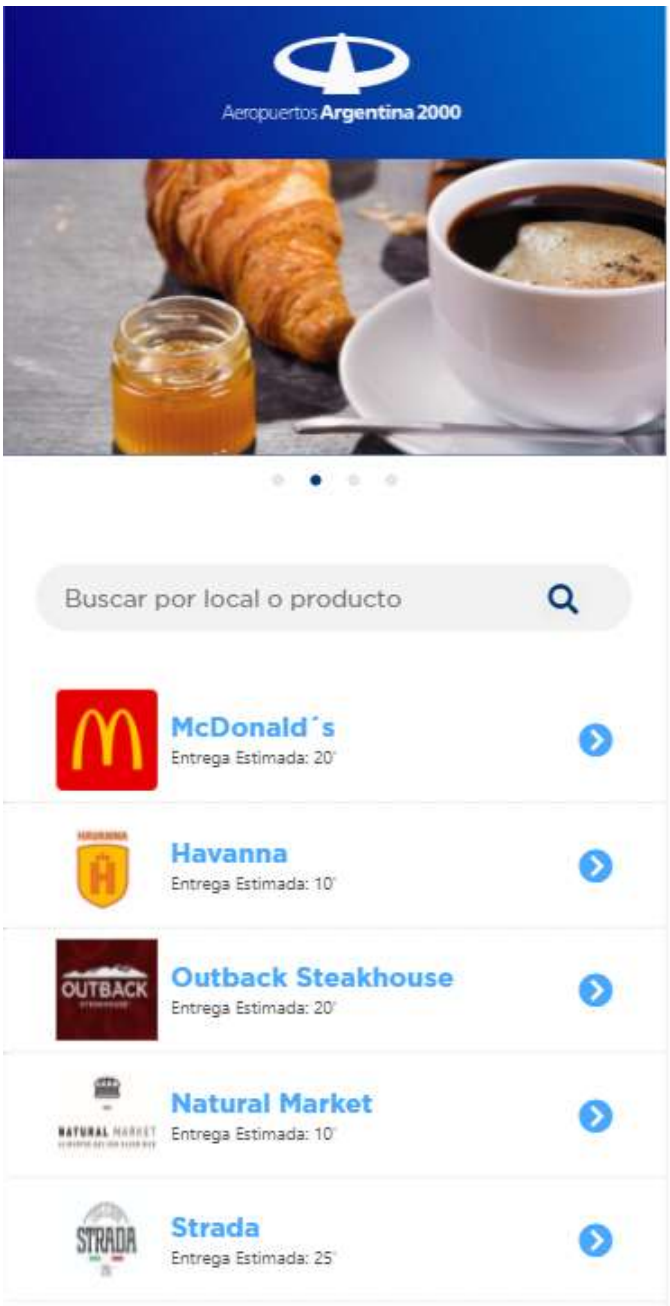


Imagen 41: Delivery Point. Fuente: Propia

Se propone utilizar esta misma tecnología no solo para realizar los pedidos de comida, sino también para realizar compras de productos del Free Shop, consultas al centro de atención al cliente, reserva de sala VIP, o compra del servicio de Fast Pass.

La integración de estos servicios en la aplicación principal permitirá no tener que usar diferentes sistemas para cada producto. Todos los usuarios tendrán al alcance de su mano el poder de realizar compras sin tener que moverse del lugar en el que se encuentran.

4.8.3. Traductor en línea

Ofreceremos la posibilidad de realizar traducciones en línea en todos los idiomas conocidos. Se podrá escribir lo que desea traducir, como así también dictarle o hablarle a la aplicación y ésta lo traducirá automáticamente al idioma deseado. La manera de realizarlo será conectándonos a la API de "Google Translate" (Google, 2021) que tiene solucionada esta problemática.

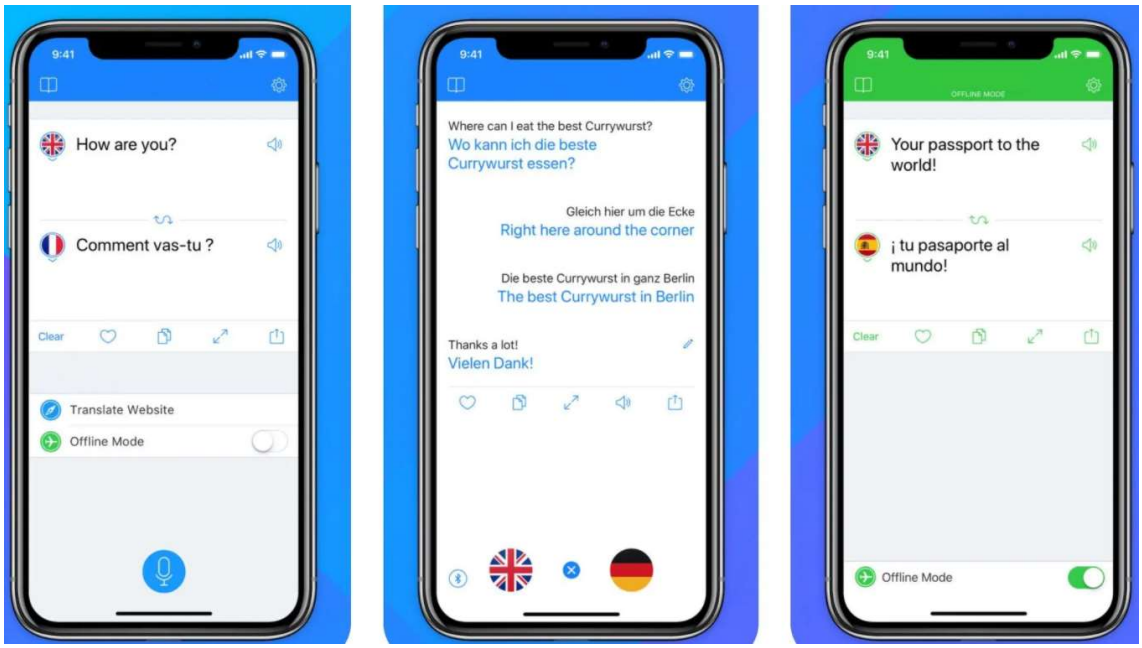


Imagen 42: Traductor. Fuente: Propia.

4.8.4. Cambio de moneda

El usuario podrá operar en línea realizando consultas de cambio de moneda con los valores actualizados de las mismas. Como el ejemplo anterior nombrado, utilizaremos una interfaz de programación de "RapidApi" (RapidApi, 2020). De esta manera, no será necesario desarrollar este proceso, sino consumir este servicio en la nube. Además, podrá guardar cada conversión y asociarla a una categoría de dicho gasto.

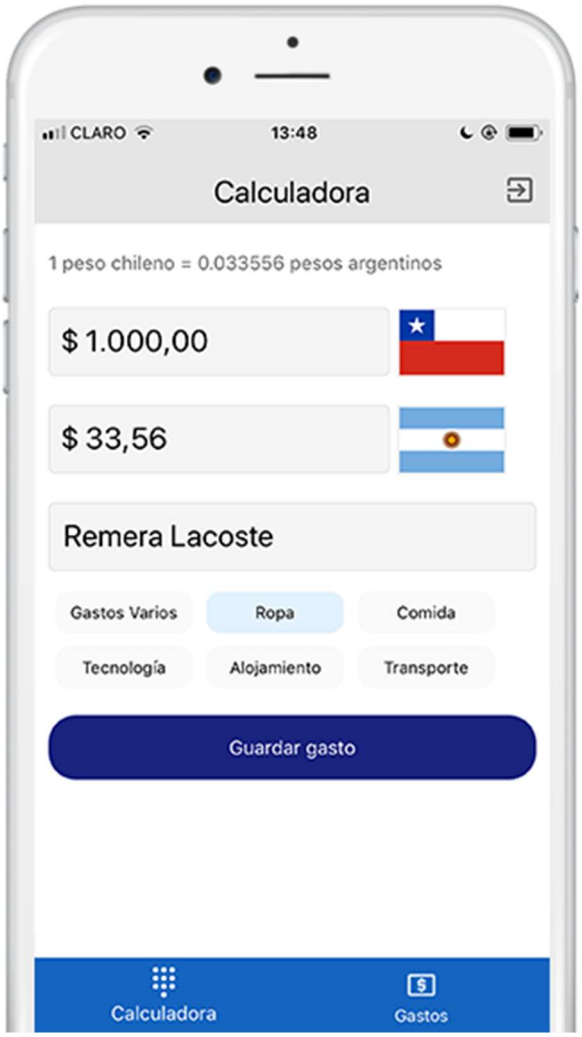


Imagen 43: Conversión de monera. Fuente: http://www.comprasenchile.com

4.8.5. Teléfonos útiles y áreas de atención

En esta sección se podrá acceder a teléfonos útiles y a diferentes formas de contactos, ya sea a área de servicios o por ejemplo a atención del cliente.

Se ofrecerá la posibilidad de contacto a través de un correo electrónico, Whatsapp y chat en línea. Para aquellos pasajeros que adquieran los servicios de Sala Vip, tendrán la posibilidad de acceder a una atención más personalizada a través de video llamada.

Aprovechando la tecnología de posicionamiento dentro de la terminal y los servicios de Wayfinding, el usuario podrá ver el recorrido desde su posición al punto más cercano de atención al cliente.

5.Capítulo 5. Propuesta y cronograma de trabajo.

Las condiciones de este documento están sujetas a la celebración del respectivo contrato y en ningún caso deberán interpretarse como una oferta o como acuerdo que obligue al proveedor a establecer con el cliente cualquier tipo de relación o vínculo comercial. Sólo proporciona este documento como guía para estimar los costos de servicios.

Esta propuesta expresa los términos, alcances y servicios a los cuales únicamente el proveedor podría obligarse y por el precio mencionado, siempre y cuando se cumplan las condiciones para dichos efectos.

5.1. Consideraciones generales

Alcance de la Propuesta: La presente estimación contempla la implementación de la fase inicial del proyecto que se detallan en la estrategia y recursos a implementar. Ver: Capítulo 4. Propuesta a implementar. Para avanzar con desarrollos complementarios se recomienda trabajar en una modalidad de mejora continua con un equipo de desarrollo dedicado.

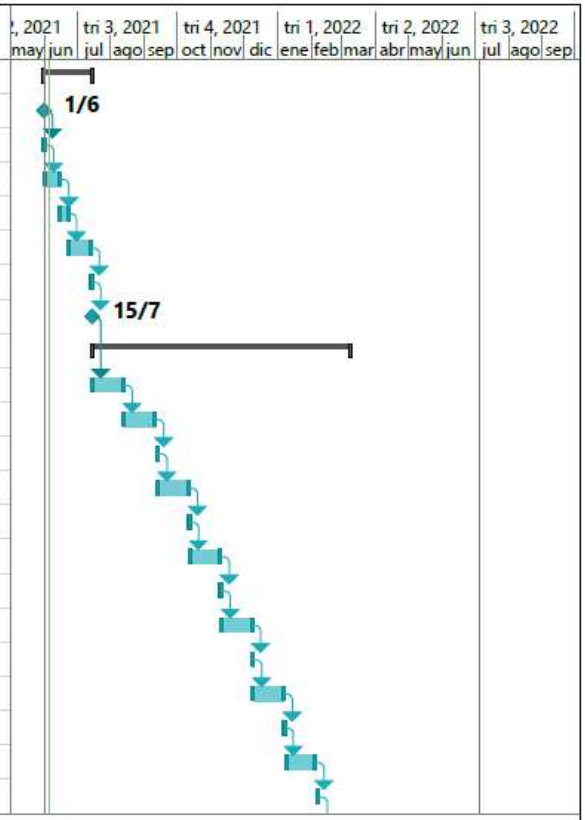
Licenciamiento: Es necesario validar con el equipo de tecnología los componentes contemplados para los productos licenciados.

Servicios de Implementación: Los servicios de implementación se limitan a las funcionalidades listadas en la presente propuesta. No se incluye los servidores, sistemas operativos, licencias de bases de datos, personalización a partir de Inteligencia Artificial, ni ningún otro desarrollo que no esté detallado en el ítem recursos a implementar.

Tiempos: Se sugiere trabajar en el marco de una metodología ágil. Los servicios estimados consideran trabajar en procesos iterativos por un período de hasta 12 meses. El proyecto se dividirá en etapas y se establecerán lanzamientos de manera mensual, una vez finalizada una etapa inicial de relevamiento de 4 semanas. Se otorgará 60 días de soporte luego de la implementación.

5.2. Cronograma

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
1		**Propuesta de Implementación**	**32 días**	**mar 1/6/21**	**jue 15/7/21**
2		Inicio del proyecto	0 días	mar 1/6/21	mar 1/6/21
3		Reunión de inicio	1 día	mar 1/6/21	mar 1/6/21
4		Relevamiento previo a propuesta	10 días	mié 2/6/21	mar 15/6/21
5		Formulación de propuesta	5 días	mié 16/6/21	mar 22/6/21
6		Análisis de la propuesta	15 días	mié 23/6/21	mar 13/7/21
7		Reunión directiva / proveedor	1 día	mié 14/7/21	mié 14/7/21
8		Aceptación de la propuesta	0 días	jue 15/7/21	jue 15/7/21
9		**Etapa de Desarrollo Iterativo**	**169 días**	**jue 15/7/21**	**mar 8/3/22**
10		Relevamiento Inicial	21 días	jue 15/7/21	jue 12/8/21
11		Desarrollo del producto	21 días	vie 13/8/21	vie 10/9/21
12		Reunión de avance	1 día	lun 13/9/21	lun 13/9/21
13		Desarrollo del producto	20 días	mar 14/9/21	lun 11/10/21
14		Reunión de avance	1 día	mar 12/10/21	mar 12/10/21
15		Desarrollo del producto	20 días	mié 13/10/21	mar 9/11/21
16		Reunión de avance	1 día	mié 10/11/21	mié 10/11/21
17		Desarrollo del producto	20 días	jue 11/11/21	mié 8/12/21
18		Reunión de avance	1 día	jue 9/12/21	jue 9/12/21
19		Desarrollo del producto	20 días	vie 10/12/21	jue 6/1/22
20		Reunión de avance	1 día	vie 7/1/22	vie 7/1/22
21		Desarrollo del producto	20 días	lun 10/1/22	vie 4/2/22
22		Reunión de avance	1 día	lun 7/2/22	lun 7/2/22

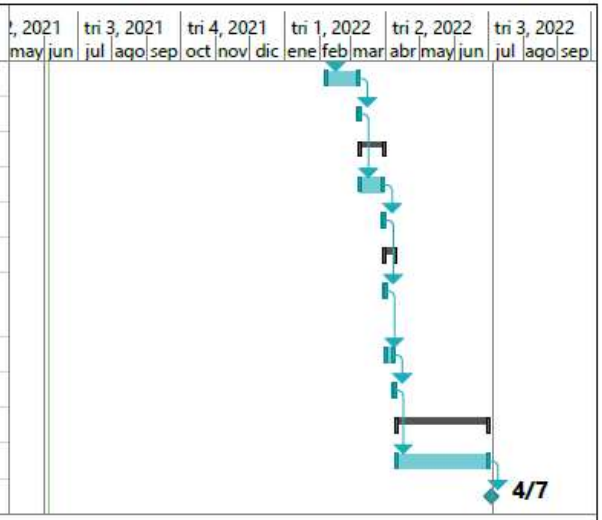


Proyecto: TEIUAA
Fecha: dom 6/6/21

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Tabla 3. Cronograma Tentativo. Fuente: Propia

Id	Modo de tarea	Nombre de tarea	Duración	Comienzo	Fin
23		Desarrollo del producto	20 días	mar 8/2/22	lun 7/3/22
24		Reunión de avance	1 día	mar 8/3/22	mar 8/3/22
25		**Testeos Integrales**	**16 días**	**mié 9/3/22**	**mié 30/3/22**
26		Testeos	15 días	mié 9/3/22	mar 29/3/22
27		Aceptación final	1 día	mié 30/3/22	mié 30/3/22
28		**Pase a producción**	**7 días**	**jue 31/3/22**	**vie 8/4/22**
29		Reunión coordinación previa a producción	1 día	jue 31/3/22	jue 31/3/22
30		Pasaje a producción	5 días	vie 1/4/22	jue 7/4/22
31		Aceptación del producto en línea	1 día	vie 8/4/22	vie 8/4/22
32		**Soporte post Implementación**	**60 días**	**lun 11/4/22**	**vie 1/7/22**
33		Soporte	60 días	lun 11/4/22	vie 1/7/22
34		**Cierre del proyecto**	0 días	lun 4/7/22	lun 4/7/22



Proyecto: TEIUAA
Fecha: dom 6/6/21

Tarea
División
Hito
Resumen
Resumen del proyecto
Tarea inactiva
Hito inactivo
Resumen inactivo
Tarea manual
solo duración
Informe de resumen manual
Resumen manual
solo el comienzo
solo fin
Tareas externas
Hito externo
Fecha límite
Progreso
Progreso manual

Tabla 4. Cronograma Tentativo. Fuente: Propia

5.3. Recursos necesarios

A continuación, se listan los recursos necesarios para el desarrollo del proyecto, tantos materiales como humanos. Los recursos materiales deben ser provistos por el cliente y no están incluidos en esta propuesta.

5.3.1. Recursos materiales:

- Antenas Wifi e internet (Actualmente desplegado en el aeropuerto).
- Pantallas con información en formato QR.
- Antenas Bluetooth Beacons.
- Cámaras de detección de rostros y monitores con información.
- Servidores y bases de datos.
- Dispositivos móviles como celulares y tabletas.
- Pedestales, cableado eléctrico y de red.
- Cartelería.

5.3.2. Recursos humanos:

Deberemos contar con recursos humanos especializados durante el desarrollo de la aplicación, así como también en el momento de la implementación. Además, diferentes áreas claves de la compañía las cuales evaluarán y aprobarán el software antes de su lanzamiento.

La cantidad de integrantes está estimada en relación a proyectos similares pudiendo ser necesario sumar a más personas durante el desarrollo del proyecto, y se estipula con el fin de llegar a presentar una propuesta económica acorde a las necesidades

Por parte del cliente:

- Líder de proyecto (1)
- PMO (oficina de proyecto)
- Gerencia de Sistemas y Desarrollo (todos)
- Especialistas de Infraestructura (todos)
- Especialistas de Networking (todos)
- Especialistas de seguridad de la información (todos)

- Analistas para testeos de la aplicación (todos)
- Atención al cliente (líder)
- Soporte a usuarios (todos)
- Comerciales (todos)
- Marketing (todos)
- Compras (responsables de la contratación del desarrollo) (1)
- Legales (líder)
- Mantenimiento (todos)
- Integrantes de la dirección (para la presentación y aprobación de la propuesta)

Por parte del proveedor:

- Líder de proyecto (1)
- PMO (2)
- Desarrolladores (6)
- Testeo (2)
- Diseño experiencia al usuario (UX) (2)
- Especialistas de infraestructura. (2)
- Comercial (1)
- Soporte Técnico (1)

5.4. Factores externos condicionantes

Existen una serie de amenazas, las cuales podrían influir en los resultados de este trabajo. Todos estos puntos serán tomados en cuenta, con el fin de solventar cualquier inconveniente que los mismos pudieran generar. Las amenazas tenidas en cuenta son:

- Cambios de tecnología.
- Políticas gubernamentales.
- Restricciones legales.
- Pandemia Covid 19.
- Tercerización del desarrollo.
- Aumento de los costos de los materiales.

5.5. Propuesta económica

Proyecto de desarrollo e implementación	USD 410.000
Soporte post implementación	USD 20.000
Total	**USD 430.000**

Mantenimiento Mensual	USD 10.500

Forma de Pago: 30% de Anticipo, 20% al cierre del proyecto y 50% a dividir en cuotas iguales en los meses del proyecto.

Esta propuesta no incluye el hardware ni los recursos materiales listados anteriormente.

5.6. Términos y condiciones

Infraestructura: La infraestructura para la operación no es parte de la presente propuesta.

Las tareas de administración de hardware, bases de datos, sistemas operativos y comunicaciones; las tareas de respaldo y recupero de información de la aplicación y dimensionamiento del hardware requerido se consideran a cargo del cliente.

Garantía: Finalizada la etapa de implementación con el sistema en productivo, brindamos una garantía de 2 meses por los procesos implementados en el proyecto siempre que los errores identificados no correspondan a nuevas funciones a implementar y hayan sido debidamente documentados en el proceso de exploración.

Se asume que los integrantes del equipo de trabajo del cliente poseen autoridad para tomar la mayoría de las decisiones relativas al diseño y validación de los diferentes entregables de la prueba de concepto.

El lugar de trabajo será en su mayor parte (80% del tiempo) en las oficinas del proveedor.

Gestión de Contenido: Es responsabilidad del cliente la generación de contenido complementario en caso de ser necesario.

El cliente deberá contar con el software Cisco en su última versión, sin errores que impidan su correcto.

Procedimiento de Tratamiento de Cambios: Cualquier modificación solicitada por el cliente y que suponga un cambio en el alcance o especificaciones de la oferta, dará lugar a la emisión de una orden de modificación que supondrá una variación en el precio y/o plazo de ejecución del Proyecto.

La inclusión de los servicios complementarios al alcance contractual, deberá ser acordada por escrito entre las partes mediante la suscripción del respectivo anexo modificatorio. Los posibles retrasos en la entrega del hito final serán contabilizados a efectos de establecer una nueva fecha de entrega del Proyecto.

La forma de pago de los servicios es a 30 días de presentada la factura.

Cronograma de pago: El cronograma de pagos es el siguiente: 30% de anticipo, cuotas iguales mensuales que representan el 50% del proyecto y un 20% al cierre.

6.Capítulo 6. Conclusión

6.1. Ayer hoy y mañana.

Sabemos que todo cambio tecnológico trae aparejado al comienzo un rechazo o resistencia al cambio. Con el paso del tiempo los individuos nos adaptamos al uso creciente de la tecnología. La pandemia por el Covid-19 llevó a muchas personas a sumergirse de manera precipitada al mundo tecnológico sin tener experiencia alguna. Para muchos de nosotros, fue la primera vez que realizamos una video llamada o videoconferencia, una compra por un medio electrónico, un pago por internet, o una transferencia bancaria o billeteras virtuales. El uso de aplicaciones móviles y acceso a internet ha superado las expectativas que se tenían antes de comenzar la pandemia. En lo personal, he visto como mis padres y abuelos se han volcado al uso de la tecnología para estar en contacto con el resto de las personas y poder hacer uso de los servicios que eran físicos y pasaron a ser virtuales.

Esta propuesta tuvo que ser replanteada en algunos aspectos tecnológicos. Pasó de utilizar tecnología de contacto (reconocimiento dactilar) a tecnología sin contacto (reconocimiento facial) buscando estar en línea con las nuevas normas para el cuidado de las personas en el ámbito de salud.

Buscamos cambiar la forma en que las personas interactúan con los servicios del aeropuerto otorgándoles herramientas y servicios al alcance de la mano, sintiéndose más cerca y con la posibilidad de realizar procesos desde su dispositivo móvil. Entendemos que la resistencia al cambio seguirá presente y como hemos visto en el ciclo de adopción tecnología existe un porcentaje de personas llamadas “rezagados” que sabemos que posiblemente nunca utilicen los mismos. Para ellos, seguirá existiendo la opción tradicional de los servicios. Posibilitaremos que una persona antes de salir de su casa, pueda reservar un espacio de estacionamiento como así también un acceso fluído a migraciones y seguridad con atención preferencial, o una cómoda sala vip. Todos estos servicios podrán ser abonados electrónicamente sin contacto con dinero ni tarjetas de crédito. Las personas llegarán al aeropuerto mucho más relajadas, sabiendo que no tendrán que hacer filas ni tendrán perdida de tiempos en los procesos habituales, pudiendo utilizar el tiempo sobrante para aprovechar los descuentos y promociones del “free shop”.

También podrán utilizar el tiempo ganado para descansar o ver un capítulo de su serie favorita a través del servicio de WiFi gratis que ofrece el aeropuerto.

Esta es una primera etapa y entendemos que queda un camino largo por recorrer. La ciencia de la tecnología nos ofrecerá una nueva manera de hacer las cosas, y ahí estaremos nosotros, intentando utilizar ese aprendizaje para aplicarlo a mejorar la experiencia de nuestros pasajeros.

7. Capítulo 7. Futura línea de investigación

7.1. Embarque biométrico.

El embarque biométrico es una propuesta en la que se debe seguir investigando por fuera de la aplicación móvil ofrecida al aeropuerto. La principal idea es que el pasajero solo tenga que mostrar toda la identificación en el momento del "check-in" y que luego pueda utilizar su rostro para los controles restantes hasta el acceso final al avión.

Para poner en marcha esta propuesta es necesario al aval de las aerolíneas, del aeropuerto, migraciones y de la policía de seguridad aeroportuaria.

Consiste en sumar las verificaciones del ticket de vuelo, del pasaporte y de la biometría facial para generar una huella digital a la que llamaremos *"face-id"* que permita identificar a la persona en todos los procesos para el abordaje al avión.



Imagen 44: Face ID. Fuente: Propia

7.1.1. Proceso.

Como primer paso, es necesario enrolar al pasajero en el "check-in", generando el "face-id". Esto se realiza cargando en el sistema los datos del pasaporte, el ticket de vuelo y la toma de la biometría facial. De esta manera, con solo enfocar su cara en los controles posteriores, el sistema podrá confirmar al pasajero y permitirle el acceso de manera autónoma.

Los puntos donde se puede implementar este sistema son los siguientes:

- Entrega de equipaje, para los casos de pasajeros que realicen el Checkin de forma autónoma.
- Acceso al aérea de seguridad
- Acceso a la sala VIP de la aerolínea
- Abordaje al avión.

Existen otros puntos donde se podría implementar, pero que para realizarlo se debe conectar este sistema con el sistema de migraciones y aduana. Para llegar a realizar este proceso será necesario que cambien algunas políticas gubernamentales donde se permita cruzar información entre los sistemas de migraciones y de las aerolíneas.



Imagen 45: Embarque biométrico. Fuente: Propia

Queda mucho por aprender y avanzar en el proceso de embarque biométrico y es por eso que es una línea de investigación futura.

8.Acrónimos

A

AoA

Ángulo de llegada · - 26 -

API

En Ingles

Application Programming Interfaces · - 50 -, - 76 -

APPs

Aplicaciones Móviles · - 38 -, - 39 -

AR

Realidad Aumentada · - 20 -, - 21 -

B

BLE

Bluetooth de baja energía · - 27 -

D

DoA

Dirección de llegada · - 26 -

G

GPS

Sistema global de posicionamiento · - 22 -

I

IoT

Internet de las Cosas · - 12 -

P

PWA

Aplicación Web Progresiva · - 39 -

R

RSS

Intensidad de señal recibida · - 25 -

RSSI

Indicación de intensidad de señal recibida · - 24 -

RTLS

Sistema de Localización en Tiempo Real · - 23 -

T

TIC

Tecnologías de la información y comunicación · - 11 -

ToA

Tiempo de llegada · - 24 -, - 25 -

U

UX

User Experience · - 47 -

V

VR

Realidad Virtual · - 19 -, - 20 -, - 21 -

9.Referencias

Bibliografía

AA2000. (10 de Febrero de 2021). *Aeropuertos Argentina 2000*. Recuperado el 04 de Mayo de 2021, de https://www.aa2000.com.ar/Nota/35

Android. (s.f.). *Android*. Recuperado el 24 de mayo de 2021, de https://www.android.com/

Apple. (s.f.). *Apple*. Recuperado el 24 de mayo de 2021, de https://www.apple.com/la/ios/ios-14/

Aukstakalnis, S., & Blatner, D. (1933). *El espejismo del cilencio. Arte y ciencia de la realidad virtual.* Barcelona: Pagina uno. Recuperado el 21 de junio de 2021

Burdea, G. (1996). *Tecnologias de la Realidad Virtual.* Barcelona, España: Paidós Hipermedia. Recuperado el 06 de junio de 2021

Ceupe Magazine. (2021). *Ceupe Magazine*. Recuperado el 27 de Marzo de 2021, de https://www.ceupe.com/blog/que-son-los-dispositivos-moviles.html

Cicomra. (Abril de 2017). *Tendencias tecnológicas.* Recuperado el 24 de mayo de 2021, de https://cicomra.org.ar/wp-content/uploads/2020/03/Tendencias-Tecnol%C3%B3gicas.zip

Cisco. (30 de Enero de 2014). *www.cisco.com*. Recuperado el 31 de Mayo de 2020, de https://www.cisco.com/c/en/us/td/docs/solutions/Enterprise/Mobility/WiFiLBS-DG.html

Denso Weva. (2021). *Qrcode*. Recuperado el 20 de Marzo de 2021, de https://www.qrcode.com/en/about/

Dieck, M. C. (2019). *Augmented Reality and Virtual Reality.* Cham, Switzerland: Sprinder. Recuperado el 15 de abril de 2021

Estimote. (2018). *How do beacons work?* Recuperado el 01 de Junio de 2020, de https://community.estimote.com/hc/en-us/articles/360002656512-How-do-beacons-work-

Gillis, A. (s.f.). *Facial Recognition*. Recuperado el 01 de noviembre de 2020, de https://searchenterpriseai.techtarget.com/definition/facial-recognition

Google. (2021). *Cloud Translation*. Obtenido de https://cloud.google.com/translate

Google. (2021). *Street View*. Recuperado el 06 de junio de 2021, de https://www.google.com/intl/es/streetview/

INDEC. (10 de 2019). *Acceso y uso de tecnologías.* Recuperado el 29 de marzo de 2021, de Informes técnicos / Vol. 4, n° 83: https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/mautic_05_20A36AF16B31.pdf

Manetta, C., & Blade, R. (1 de 01 de 1995). Glossary of virtual reality terminology. *1*(2), págs. 35-39. doi:https://doi.org/10.20870/IJVR.1995.1.2.2604

Microsoft. (2021). *Windows Phone*. Recuperado el 07 de junio de 2021, de https://www.microsoft.com/

Nielsen, J. (1999). *Designing Web Usability.* Indianapolis, USA: New Riders Pub. doi:9781562058104

Oxlade, C. (1996). *Virtual Reality* (2 ed.). Hodder & Stoughton. Recuperado el 05 de junio de 2021

Pérez, Y. (03 de Febrero de 2021). *Los principales tipos de aplicaciones móviles que debes conocer*. Recuperado el 15 de abril de 2021, de https://www.crehana.com/ar/blog/tech/tipos-aplicaciones-moviles/

Pokemon Go. (2018). *Pokemon Go*. Recuperado el 23 de marzo de 2021, de https://pokemongolive.com/

Ramo, R. (08 de Mayo de 2017). *TRENDSINYCOM*. Recuperado el 01 de Junio de 2020, de https://trends.inycom.es/beacons-que-son-y-como-funcionan/

RapidApi. (2020). *Currency Exchange*. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de https://rapidapi.com/fyhao/api/currency-exchange

Real Academia Española. (2021). *Realidad Virtual*. Recuperado el 25 de mayo de 2021, de https://dle.rae.es/realidad

Rogers, E. (1983). *DIFFUSION OF INNOVATIONS* (Third Edition ed.). New York: The Free Press. Recuperado el 06 de junio de 2021

Senado y Cámara de Diputados de la Nación Argentina. (2021). *HABEAS DATA, LEY 25326*. Recuperado el 24 de mayo de 2021, de https://www.argentina.gob.ar/normativa/nacional/ley-25326-64790

Venturini, G. (2021). *Tecnologia + Informatica*. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de https://www.tecnologia-informatica.com/telefono-celular-historia-evolucion-celulares

Vision-Box. (2020). BIOMETRIC TOUCHLESS TECHNOLOGY. *HELP PREVENT THE TRANSMISSION OF PATHOGENS AT AIRPORTS*, págs. 1-9. Recuperado el 03 de octubre de 2020

We Are Social. (2021). *We Are Social*. Recuperado el 20 de marzo de 2021, de https://wearesocial.com/digital-2021

Wikipedia. (2021). *Everett Rogers*. Recuperado el 27 de marzo de 2021, de https://es.wikipedia.org/wiki/Everett_Rogers