



INFORME FINAL:  
" PROYECTO P200INNO249 "

SISTEMA DE TRACKING PARA TRABAJADORES CON RIESGO DE EXPOSICIÓN A  
COVID-19

---

---

PREPARADO POR:  
INNOVADORA PRINCIPAL CAROLINA LLOBET GALARCE  
GERENCIA DEL CONOCIMIENTO  
DEPTO. DE INNOVACIÓN  
MUTUAL DE SEGURIDAD CChC

21 DE FEBRERO DEL 2022

## Resumen

Mutual a través de su área de Innovación, y en respuesta a la pandemia ocasionada por el virus COVID-19, es que solicita los servicios de Arkano para realizar una prueba de concepto para la creación de una aplicación móvil que permita registrar el contacto cercano de sus clientes, de forma de identificar posibles casos de COVID-19, de forma de salvaguardar la integridad de los trabajadores y ambientes laborales.

# Índice

<b>1</b>	<b>Introducción y antecedentes</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Descripcion del equipo ejecutor del proyecto</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>Definicion del problema / desafío</b>	<b>8</b>
<b>4</b>	<b>Definicion de los usuarios</b>	<b>9</b>
<b>5</b>	<b>Revision de literatura o experiencias relevantes</b>	<b>9</b>
<b>6</b>	<b>Etapas del diseo de innovacion</b>	<b>11</b>
6.1	Etapa 1: analisis y diseño . . . . .	11
6.2	Etapa 2 : Implementacion y arquitectura . . . . .	11
6.3	Etapa 3 : Mesa de trabajo de levantamiento de condiciones de piloto	11
6.4	Etapa 4: Presación del Piloto ante comité de ética científico de Mu- tual de Seguridad CChC . . . . .	12
6.5	Etapa 5:investigacion de mercado . . . . .	12
6.6	Etapa 6:Bluetooth Loe Energy (BLE) . . . . .	13
6.7	Etapa 7 : Ejecucion en segundo plano . . . . .	13
6.8	Etapa 8 : Consumo y vida util de la bateria . . . . .	14
6.9	Etapa 9: Indicadores y resultados finales documentados. . . . . .	14
6.10	Etapa 10: Entrega de informe final . . . . .	15
<b>7</b>	<b>Desarrollo de la innovacion</b>	<b>16</b>
7.1	Analisis de la informacion . . . . .	18
<b>8</b>	<b>Resultados</b>	<b>19</b>
<b>9</b>	<b>Conclusiones</b>	<b>21</b>
<b>10</b>	<b>Sugerencias</b>	<b>23</b>
<b>11</b>	<b>Referencias</b>	<b>24</b>

## 1. Introducción y antecedentes

Según el informe epidemiológico del Minsal (MINSAL, 2020) al 18 de junio del presente año, en nuestro país se registran 250.919 casos de COVID-19, marcando una tasa de 1289,5 por 100.000 habitantes. A la vez, se registran sobre 4.000 personas fallecidos producto de esta enfermedad. El COVID-19, es la enfermedad generada por un virus particular de la familia de los coronavirus, en este caso, del (SARS-CoV-2), y que ha sido declarado por la OMS como un agente pandémico, dada la velocidad de propagación en la población a nivel mundial (OMS, 2020). El período de incubación se estima entre entre 2 y 14 días, y la evidencia señala que el modo de transmisión sería de persona a persona, siendo la principal vía la emisión de gotitas y el contacto cercano, que puede producir la infección a través de las vías orales o conjuntivales. Según algunas estimaciones, la dinámica de propagación sería que por cada paciente, este ha de contagiar a dos o tres personas más (He, Deng, Li, 2020).

Según EPIVIGILA (MINSAL, 2020) de los casos confirmados, la población que presenta más alto contagio se concentra entre los 30-44 años edad, alcanzando al 31,5%, seguidos por un 29,6% entre los 45 a 64 años de edad. En otras palabras, la mayor exposición a contagio la presentan aquellas personas en edad laboral.

Al 19 de junio de 2020, internacionalmente se reportan 216 países con casos de COVID-19, alcanzando un total de 8.385.440 casos confirmados y 450.686 fallecimientos (OMSe, 2020). Dada la gravedad de este escenario es que la instrucción para enfermedad por COVID-19 es que debe ser notificado obligatoriamente por el personal de salud. En nuestro país, la vigilancia de enfermedades transmisibles está estipulado en el Código Sanitario, aprobado por el D.F.L. N° 725, de 1968 del Ministerio de Salud y en el Decreto 7 del 12 de marzo del 2019 del Ministerio de Salud. De acuerdo con éste, la enfermedad por COVID-19 es de notificación obligatoria por ser una enfermedad de origen infeccioso, además de inusitada, por lo que todo caso sospechoso debe ser notificado de manera inmediata por el médico tratante. Al respecto, se han emanado una serie de instrucciones relativas a las acciones a desarrollar por los administradores de la Ley N° 16.744 y las empresas con administración delegada, estableciéndose lineamientos para la toma de examen PCR en aquellos casos de trabajadores que constituyan casos sospechosos de contagio por COVID-19, y la entrega respectiva de reposo (OMSe, 2020). En este contexto, se establece que aquellas situaciones de contacto estrecho identificadas por la Autoridad Sanitaria, así como aquellos casos que se presentan directamente en los servicios asistenciales de los organismos administradores deben ingresar con la correspondiente DIEP, y deben pasar a proceso de calificación, con la entrega respectiva de las prestaciones indispensables en relación con la gravedad y urgencia del caso. En este escenario de la crisis sanitaria, la realización temprana del examen PCR a sujetos que presentan síntomas, resulta fundamental para evitar la exposición a otras personas y con ello la masificación de los contagios, tanto a nivel de los trabajadores en sus respectivas entidades empleadoras, como a la comunidad. Según lo establecido en la Resolución Exenta N° 403, de 28 de mayo de 2020, del Ministerio de Salud, la realización de set examen debe ejecutarse independiente de la calificación común o laboral de la pa-

tología, o si forman o no parte de las nóminas de contacto estrecho indicados por el Minsal, para posterior entrega de reposo por 14 días, tras lo cual deberá establecerse si el caso corresponde ser calificado como de origen laboral o no. Es en este contexto, donde la alta demanda de trabajadores que acuden en búsqueda de atención médica, y la necesidad de optimizar los procesos de entrega de las prestaciones de la Ley N° 16.744, es que surge la necesidad de contar con herramientas que permita objetivar y facilitar la detección temprana de contactos estrechos, a fin tomar las medidas sanitarias respectivas, que impidan la propagación de COVID-19.

Mutual en respuesta a la pandemia ocasionada por el virus COVID-19, es que ha estimado pertinente realizar una prueba de concepto para la creación de una aplicación móvil que permita registrar el contacto cercano de sus clientes, de forma de identificar posibles casos de COVID-19, de forma de salvaguardar la integridad de los trabajadores y ambientes laborales.

Los objetivos de esta prueba de concepto desde el punto de vista de la salud refieren a obtener validaciones primarias de viabilidad de construcción de una herramienta, enfocada en la prevención de contagio en los diversos ambientes de trabajo, a través de los lineamientos impartidos por el Ministerio de Salud de Chile.

El impacto del proyecto trasciende la pandemia del COVID-19; en caso de obtener resultados óptimos que certifiquen que una solución estable, escalable y confiable puede ser implementada, permitirá diversificar el uso de estos datos, de forma de que se aplique tanto para la pandemia actual como para una posterior, o inclusive se vuelva un estándar de los ambientes de trabajo dentro de la “nueva normalidad”

## 2. Descripción del equipo ejecutor del proyecto

### 1. innovador principal :Carolina Llobet Galarce.

Asistente social, Licenciada en trabajo social. Diplomado en Bioética y en investigación e intervención social.

Secretaria Académica del Comité de ética Científico de Mutual de Seguridad CChC.

Magister en Trabajo Social Disciplinario, Pontificia Universidad Católica

Diploma Programa de Innovación Exploradores en Seguridad y Salud en el Trabajo, Universidad del Desarrollo- Mutual de Seguridad CChC.

Asistente Social, Licenciatura en Trabajo Social, UTEM.

7bbDiplomado en Bioética, Ética de la Investigación, Universidad Central.

Desde el año 2017, inicia como Jefe de Proyectos de Innovación, en el Departamento de Innovación de la Gerencia de Gestión del Conocimiento, en Mutual de Seguridad CChC. En este cargo, ha desarrollado procesos de resultados rápidos, generando proyectos de alto impacto en el proceso de asesoría en Seguridad y Salud en el trabajo, coordinando y apoyando en procesos de innovación y co-creación a empresas clientes de Mutual de Seguridad, que atacan desafíos específicos en materias de prevención de riesgos específicos.

Paralelamente, ha desarrollado procesos de intraemprendimiento con equipos de salud, junto al Innovación junto al Centro de Innovación Anacleto Angelini, PUC. Posteriormente, procesos de incubación de proyectos junto a UDD Ventures. Participo del proceso formativo “Exploradores SST”, certificado por la Universidad del Desarrollo. Actualmente, es coordinadora del proyecto de Sistema de asistencia médica basada en Inteligencia Artificial aplicado a procesos de calificación y diagnóstico de patologías de salud mental de origen laboral, y proyecto de Sistema de asistencia a la detección de patologías respiratorias de origen laboral basado en Inteligencia Artificial. También ha gestionado el desarrollo de varios proyectos con startups, especialmente del área salud.

### 2. Innovador alterno :Marjorie Elizabeth Lodis Figueroa.

Directora de Especialidades SST, Ingeniero civil bioquímico, Postítulo en Prevención de Riesgos en el sector productivo.

Lineamiento y control a nivel país de procesos transversales de Especialidades SST, marzo 2019 a la fecha.

Proceso Post Calificación de enfermedades profesionales (Salud Mental, TMERT, Disfonías, Dermatitis, Covid-19, otros). Asesorías de Contactos Estrechos Covid-19. Estudio de trazabilidad Covid-19. Historias Ocupacionales. Otros. Liderar equipo que ejecuta las asesorías de contactos estrechos Covid-19, junio 2020 a la fecha. Product Owner proyecto de transformación digital Mutual de Seguridad CChC, julio 2019 a la fecha. Liderar equipo que ejecuta asesorías de especialidades: Higiene Ocupacional, Ergonomía y Psicosocial en Región Metropolitana,

abril 2016 a febrero 2019. Lineamientos a nivel país de proceso post calificación de enfermedades profesionales y liderar equipo que ejecuta las asesorías en Región Metropolitana, abril 2016 a febrero 2019.

Postítulo en Prevención de Riesgos en el sector productivo, Pontificia Universidad Católica de Chile.

### 3. Descripción de la empresa prestadora

La empresa Arkanosoft S.A (Arkano) prestadora de servicios y asesoría con 3 años de experiencia en proyectos para Mutual de Seguridad. Entre sus logros se encuentran: célula de gestión y datos (equipo de trabajo dedicado a la mejora e implementación); célula e-docs (implementación de envío y recepción de documentos electrónicos que mejoran la gestión de los adherentes a Mutual); Entre sus logros se encuentran: célula de desarrollo y datos del “Proyecto SOMOS” (equipo de trabajo dedicado a la transformación e implementación del gobierno de datos de la Mutual); Célula e-docs (implementación del sistema de “Documentos electrónicos” para automatizar el procesamiento, firma y envío de documentos a la SUSESO).

Arkanosoft S.A cuenta con más de 15 años de experiencia en el mercado tecnológico, con sedes en 5 países en América, presencia en ocho, y más de 400 proyectos desarrollados.

Arkanosoft S.A co-crea valor a través del trabajo constante y la confianza mutua con clientes, colaboradores y partners. Impulsa la transformación digital de las compañías apoyándose en su principal Partner: Microsoft.

Sus clientes se encuentran principalmente en el sector financiero y farmacéutico, en retail y en recursos naturales. Entendemos el negocio del cliente para ofrecerle soluciones con la mira puesta en su desarrollo. Arkano apalanca el crecimiento a través de: ideas en acción, cultura organizada, procesos optimizados, observabilidad e información enriquecida.

### 4. Infraestructura y equipo de trabajo.

#### **El equipo de trabajo estará compuesto por:**

- Analista de Mercado (Elisa Suarez): Se encargará de realizar la introducción, análisis de la competencia, describir el entorno, y buscar puntos de comparación con el producto y su definición. Facilitará ciertos indicadores de mercado que sean claves para el éxito del producto.

- Project Manager (Romina Inzunza): Se encargará de la gestión del proyecto.

- Applications Architect (Bruno Macri): Se encargará de diseñar la arquitectura de la solución y de brindar asistencia al equipo en problemas complejos.

- Mobile Developer (Alexis Quintana): Se encargará del desarrollo de la aplicación móvil.

- Fullstack Developer (Alexis Quintana): Se encargará del desarrollo de la web y del backend.

- UX/UI Designer (Andrea Chumioque): Se encargará de asegurar la mejor experiencia de usuario.
- Tester (Daniela Brito): Se encargará del QA (aseguramiento de calidad). Apoyará al equipo de desarrollo en el análisis de la información recabada de los dispositivos para la generación de indicadores.

### **integrantes del equipo:**

- Bruno Macri: se desempeña en Arkano como Líder de proyectos y Arquitecto Cloud. Experiencia de 6 años trabajando y liderando proyectos para distintas empresas, como Mutual de Seguridad. Participó como Arquitecto Cloud de la célula de desarrollo e-docs (Fase 1, Fase 2) y en PST Mutual (Health Protocol).
- Alexis Quintana: se destaca sus habilidades Programación backend y mobile: .Net, Xamarin, MySql, PHP, Javascript, SQL así como Fullstack. Se desempeña en Arkano desde el año 2017, desarrollando soluciones informáticas para distintas empresas, dentro de ellas se destacan asesorías para Mutual de Seguridad desarrollado sistemas como “PST Mutual (Health Protocol)”, e implementaciones sobre la plataforma backend de la célula de desarrollo y datos.
- Andrea Chumioque: se desempeña como UXUI desde hace tres años en Arkano, desarrollando las interfaces para cada proyecto en el que es requerida su competencia.
- Daniela Brito: entre sus habilidades se destaca el QA a las soluciones presentadas por el equipo previa entrega a cliente.
- Romina Inzunza: Actualmente se desempeña en Arkano como Project Manager y Scrum Master, apoyando en los distintos proyectos que ha desarrollado la empresa. Cuenta con experiencia en células de Mutual, como ser la Célula de integración y datos.
- Elisa Suárez: se desempeña en Arkano como Analista funcional y Product Owner, participando de varios proyectos para distintas empresas, realizando relevamiento de necesidades, investigaciones de mercado, testing de soluciones desarrolladas, así como acompañar con el rol de Key user de la célula de desarrollo y datos para Mutual.

### **3. Definición del problema / desafío**

Mutual a través de su área de Innovación, y en respuesta a la pandemia ocasionada por el virus COVID-19, es que solicita los servicios de Arkano para realizar una prueba de concepto para la creación de una aplicación móvil que permita registrar el contacto cercano de sus clientes, de forma de identificar posibles casos de COVID-19, de forma de salvaguardar la integridad de los trabajadores y ambientes laborales.

Los objetivos de esta prueba de concepto desde el punto de vista de la salud refieren a obtener validaciones primarias de viabilidad de construcción de una herramienta, enfocada en la prevención de contagio en los diversos ambientes de trabajo, a través de los lineamientos impartidos por el Ministerio de Salud de Chile.

Desde el punto de vista técnico, los objetivos son realizar validaciones respecto a la fidelidad de los dispositivos que existen en el mercado para la obtención de métricas específicas, como ser cercanía, duración de la batería, compatibilidades de versiones, etc. que permitan definir si la construcción de la aplicación es viable.

## 4. Definición de los usuarios

Los usuarios serán las empresas adherentes a la Mutual de Seguridad CCHC que deseen generar un registro de los contactos estrechos de sus colaboradores, pudiendo servir esta información tanto para la empresa adherente como para la Mutual de Seguridad y poder llevar el registro de los posibles contagios por COVID 19.

## 5. Revisión de literatura o experiencias relevantes

En la actualidad, muchas compañías importantes a nivel mundial han liberado sus primeras versiones de productos que permiten, a partir de resultados positivos de COVID-19, notificar a las personas con las que tuvieron contacto durante un determinado período de tiempo.

En base a esto, la investigación de mercado permitió obtener en detalle los siguientes puntos:

1. Aplicaciones existentes y riesgos/vulnerabilidades detectadas en las mismas.
2. Validaciones legales y de consumición de datos.
3. Estudio del público objetivo desde la mirada de la disponibilización del producto.
4. Métricas actuales del uso de herramientas (adherencia) con un foco similar.

De acuerdo con el relevamiento realizado es que nos encontramos con que Google y Apple unen fuerzas para crear un sistema de rastreo de contactos interoperable entre móviles Android y iPhone, pero que necesita que cada autoridad sanitaria lo implemente en su propia aplicación: las notificaciones de exposición a coronavirus sin app o Exposure Notifications Express.

Sobre este sistema es que las autoridades sanitarias de cada país crean sus aplicativos para realizar el seguimiento tanto de los contactos estrechos (funcionalidad principal), como mostrando registros de los test que el usuario se ha realizado, las dosis de vacuna recibidas o métricas del territorio.

Luego de una intensa investigación es que podemos decir que si bien las aplicaciones investigadas son para un objetivo específico como es el de alerta en caso de contacto cercano con un COVID positivo, podía ser de valor agregado utilizar estrategias para que el usuario de verdad adhiera al sistema (la descarga y alerta es voluntaria).

También podemos decir que poseen una interfaz bastante colorida e interactiva, se encuentra públicamente mucha información sobre la privacidad y seguridad, siempre a la vista del usuario, lo que les suma puntos en cuanto a confianza que el usuario pueda tener sobre el aplicativo y más posibilidades de adherencia.

---

Pueden potenciarlas, así como también podrían potenciar nuestra POC, consejos diarios, chatbot, contacto directo con algún centro de salud, ubicaciones de centros de salud, lugares disponibles para realizarse un hisopado, etc. para hacer más interesante el vínculo con el usuario y generar la necesidad voluntaria de hacer uso de la aplicación, de tenerla y descargarla y que no sea por mera obligación.

## **6. Etapas del diseo de innovacion**

### **6.1. Etapa 1: analisis y diseo**

- Análisis exhaustivo de riesgos y contexto de la POC
- Análisis exhaustivo de planificación
- Definición de Definition of Done

### **6.2. Etapa 2 : Implementacion y arquitectura**

#### **Configuracion de Azure Devops**

- Azure boards para la gestión de funcionalidades, historias de usuarios, tareas y errores.
- Repo para versionado de código.
- Pipelines para el despliegue del servicio en Azure Functions.
- Test Plans para la programación de las pruebas a realizar en el sistema.
- Configuración de un MS App Center.
- Integración continua de aplicación móvil con MS App Center.
- Configuración en aplicativo móvil de analítica, eventos y errores con MS App Center.
- Publicar servicio backend en Azure Functions para el ambiente de Dev.
- Configurar Azure Table Storage para el almacenamiento de información en la nube.
- Conectar el reporte de Power BI base a la fuente de datos en Azure Table Storage.
- Versionar reporte de Power BI en Azure DevOps.

### **6.3. Etapa 3 : Mesa de trabajo de levantamiento de condiciones de piloto**

- Revisión de normativas y exigencias del Minsal para escenarios laborales en funcionamiento.
- Definición de condiciones de prueba piloto a desarrollar: Definición de escenarios de prueba, número de trabajadores a contemplar, asesoría prp, entre otros.

- Definición de entidades y condiciones para la realización de prueba piloto.
- Gestión de la participación de entidades en el piloto: definición de condiciones administrativas, legales y sanitarias.
- Coordinación de prueba a realizar en escenarios laborales reales.
- Presentación ante Comité de Arquitectura y Seguridad Informática

#### **6.4. Etapa 4: Presación del Piloto ante comité de ética científico de Mutual de Seguridad CChC**

- Estructuración de informe
- Presentación ante Comité de Ética para su aprobación

#### **6.5. Etapa 5: investigación de mercado**

##### **Análisis de la competencia**

- alianzas
- Políticas de uso
- Funcionalidades.
- Contexto y Negocio.
- Accesibilidad y disponibilidad.
- Plataformas.
- Tecnología.
- Desafíos a los que se enfrentan productos similares.
- Describir el entorno.
- Validar funcionalidades y valor agregado del producto en el negocio.

- Validar integración con otros sistemas.
- Conocer el manejo de la información de los colaboradores.

### **6.6. Etapas 6:Bluetooth Low Energy (BLE)**

- Determinar la versión mínima de sistema operativo Android a utilizar.
- Definir las políticas y permisos a habilitar para cada una de las versiones de Android.
- Definir un proceso de consentimiento de las políticas y permisos con un experto en experiencia de usuario, dependiendo del público objetivo.
- Validar la detección de dispositivos con esta tecnología durante largos períodos de tiempo.
- Validar la activación y desactivación manual de Bluetooth BLE.
- Validar pruebas de flujo de detección de dispositivos en primer plano, para diferentes escenarios utilizando Test Plans.
- Definición de “contacto cercano” o “estrecho”.

### **6.7. Etapas 7 : Ejecución en segundo plano**

- Validación de detección de dispositivos a través del servicio de segundo plano.
- Comprobar de que la aplicación funciona con total autonomía (una vez configurada) y transparente para el usuario, sin necesidad de tener la aplicación abierta.
- Validar la correcta programación del servicio de detección de dispositivos en segundo plano.
- Validar el servicio en segundo plano para diferentes dispositivos.
- Validar de que el servicio en segundo plano almacena los dispositivos detectados de forma local.
- Validar que el servicio en segundo plano replica los dispositivos detectados en la nube de Azure.

## 6.8 *Etapa 8 : Consumo y vida util de la bateria*

---

-Validar que el servicio en segundo plano notifica al usuario de las acciones que está realizando la aplicación, aunque esta esté cerrada.

-Validar de que el usuario pueda detener y activar el servicio en segundo plano de forma manual en cualquier momento.

-Redefinir, en caso de que sea necesario, el significado de “contacto cercano” o “estrecho”.

### **6.8. Etapa 8 : Consumo y vida util de la bateria**

-Validar el consumo de batería de la aplicación en diferentes escenarios y dispositivos.

-Validar si el consumo, bajo nivel de batería o estado de esta incide en la detección de dispositivos.

-Validar el consumo de batería en segundo plano para cada uno de los estados de este.

-Definir métricas de consumos de batería y proyectar según modelo, versión de Android y estado de la batería.

-Validar si la configuración del ahorro de batería del dispositivo incide en la no detección de dispositivos cercanos.

### **6.9. Etapa 9: Indicadores y resultados finales documentados.**

-Resumen de los indicadores.

-Análisis de los indicadores.

-Identificar resultados obtenidos.

-Definir funcionalidades como riesgo mitigante o mitigado.

-Viabilidad de la solución para un entorno productivo y contextos.

-Validar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

### **6.10. Etapa 10: Entrega de informe final**

**A fin de reportar el proceso realizado, se emitirá un informe y exposición a las entidades participantes en el proceso.**

-Emisión de informe final, reportando resultados del proceso y de la aplicación realizada .

-Presentación formal de resultados a entidades participantes en el proceso.

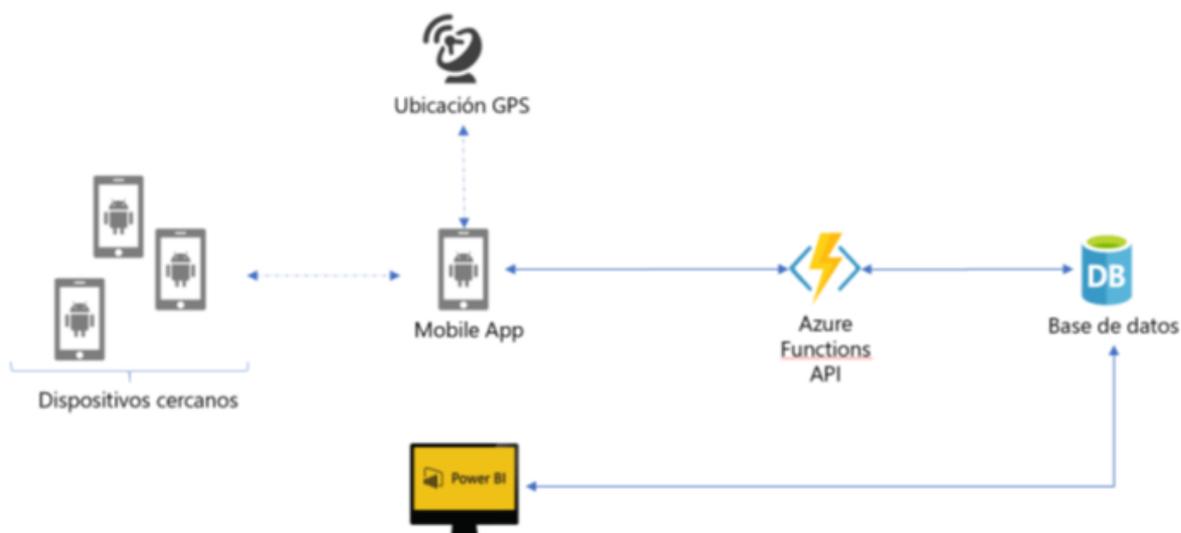
-Evaluación de escalabilidad del producto .

## 7. Desarrollo de la innovacion

El desarrollo del proyecto tuvo como primera etapa el análisis de los riesgos y el contexto en la que se desarrolla la POC, así como la planificación de las tareas y entregables y los Definition of Done (DoD).

En el siguiente esquema se grafica el modelo de arquitectura en alto nivel en el que fue basado la POC:

Figura 1: Modelo de arquitectura en alto nivel



### 1. Identificación de los consumidores:

Al momento de la presentación de la presente propuesta se identifican 3 grandes soluciones (solución conjunta de Google y Apple, sistema gubernamental desarrollado por Singapur y sistema gubernamental desarrollado por Japón) a nivel mundial que buscan afrontar la problemática de cercanía y detección de contagios.

En esta actividad se buscó identificar otras soluciones, para poder categorizarlas y proceder a su investigación, en busca de detectar similitudes y/o riesgos con la aplicación a desarrollar. Se investigaron las características de las aplicaciones mencionadas anteriormente, a través de indicadores.

La documentación de la investigación realizada es con énfasis en los puntos de similitud entre las distintas soluciones, los riesgos detectados y cualquier otra información que resulte relevante para la definición de viabilidad de desarrollo del

aplicativo.

## 2. Bluetooth Low Energy (BLE):

Bluetooth BLE (Bluetooth de baja energía) es una tecnología inalámbrica pensada para soluciones de bajo consumo que requieren el uso del protocolo Bluetooth, siendo su principal ventaja la de poseer requerimientos de potencia muy bajos y un rango de comunicación similar al del Bluetooth clásico, el cual requiere una fuente energética considerable.

Al igual que Bluetooth, BLE opera en la banda ISM de 2.4 GHz. Sin embargo, a diferencia del Bluetooth clásico, BLE permanece en modo de suspensión constantemente, excepto cuando se inicia una conexión. Los tiempos de conexión reales son solo de unos pocos milisegundos, a diferencia de Bluetooth, que tomaría más de 100 milisegundos. La clave del bajo consumo es que no procesan datos, solo lo recogen.

Bluetooth BLE será el encargado de recopilar los datos de los dispositivos cercanos identificados. Sin BLE, el proyecto no permitirá detectar los dispositivos que se encuentran cerca, por tal motivo, no podrá ser posible identificar el contacto entre las personas.

## 3. Ejecución en segundo plano:

La ejecución en segundo plano es la que habilita a una aplicación mantenerse activa recopilando información y utilizando las características del dispositivo, sin estar activamente abierta o siendo utilizada.

La validación de viabilidad y restricciones asociadas a la habilitación de este formato es requerida para que el sistema recopile la información de detección a través de Bluetooth BLE de dispositivos -y por consiguiente de usuarios- sin necesidad de tener el aplicativo abierto, pudiéndolo tener suspendido, minimizado o cerrado por completo.

En base a esto, se define que la ejecución en segundo plano, con su consiguiente almacenamiento de la información y posterior envío a la nube, son de vital importancia para asegurar la fidelidad del producto y debe presentarse de forma transparente para el usuario, siendo así una de las funcionalidades de mayor impacto dentro del proyecto.

## 7.1 *Análisis de la información*

---

### 4. Consumo y vida útil de la batería:

El uso de los dispositivos móviles y por consiguiente el uso de la batería de ambos, es algo de suma importancia para los usuarios, los cuales no estarán abiertos a instalar una aplicación -sea cual sea su uso- si la misma presenta un rendimiento en el uso de la batería deficiente.

### 5. Impacto proyecto:

La validación de viabilidad y restricciones asociadas al uso de la batería requerida para poder definir las mejores configuraciones y uso de tecnologías inherentes a los dispositivos que aseguren el máximo rendimiento -y por consiguiente la mayor cantidad de captura de información- maximizando la vida útil de la misma.

En base a esto, se define que el estudio del consumo de batería en distintos escenarios y dispositivos es de vital importancia para asegurar la fidelidad del producto y debe presentarse de forma transparente para el usuario, siendo así una de las funcionalidades de mayor impacto dentro del proyecto.

## **7.1. Análisis de la información**

Se realizaron dos Piloto en distintos adherentes de Mutual de Seguridad, en diferentes momentos de la pandemia.

Se les entregaron manuales para la descarga del aplicativo y su uso durante el periodo de recopilación de la información que se genera. Desde Arkano, como desde el lado del Innovador Principal, siempre se mantuvo contacto vía mail con los diferentes colaboradores participantes de cada piloto para poder evacuar dudas que podrían surgir durante el uso del aplicativo.

Durante el tiempo que duraron los pilotos, siempre se deja constancia que los datos personales y los generados durante el piloto son meramente para el uso del presente informe.

Al finalizar el piloto se les envía a los participantes un formulario de preguntas para evaluar el vínculo que el individuo generó con el aplicativo.

## 8. Resultados

### 1. Resultados generales piloto 1:

- Se enviaron 16 invitaciones para descargar el aplicativo mediante mail o código QR

- La adherencia fue calificada como baja, ya que solo 7 participantes descargaron la app.

- 5 de ellos iniciaron al menos una vez el servicio, esto quiere decir que cuando descargaron el aplicativo dieron inicio manual del servicio (activar la aplicación por medio de un botón).

- Dos generaron match de rastreo, esto no necesariamente es un registro de personas con COVID positivos, sino que la aplicación detectó contacto estrecho o acercamiento entre dos participantes del piloto

### 2. Resultados generales piloto 2:

- Se enviaron 14 invitaciones para descargar el aplicativo mediante mail y WhatsApp.

- La adherencia fue calificada como alta, ya que 12 participantes descargaron la aplicación.

- 11 de ellos iniciaron al menos una vez el servicio, por lo que activaron la función manualmente al menos cuando ingresaron por primera vez.

### 3. Resultados generales de las encuestas post piloto 1y2:

- Dificultad para descarga de la aplicación, ya que al estar alojada en un Beta TEST distribuida por Microsoft AppCenter (Plataforma para automatizar y administrar el ciclo de vida de aplicaciones iOS, Android, Windows y macOS) y no publicada en una tienda de aplicaciones, las invitaciones son enviadas por medio de un vínculo (link) o QR para proceder a la descarga.

- Dificultad para prender la aplicación. La aplicación no tiene inicio automático, por lo que debe iniciarse manualmente ingresando a la aplicación y presionando el botón de inicio de servicio.

- Olvido de conectar/desconectar el servicio. Esto viene conectado con el punto anterior, el encendido o desconectado del servicio es mediante el usuario.

- Adherencia a la tecnología media: este punto fue relevado para poder comparar que vínculos poseen los usuarios con otras tecnologías y poder relevar como es la experiencia del usuario con esta en particular.

- Olvido de encendido/apagado del Bluetooth al iniciar o finalizar la jornada laboral, lo que dificultó en algunos casos los rastreos de información.

- No descargan la aplicación por la invitación enviada ya que el mensaje de que no era un programa seguro, no les generó la confianza suficiente.

- No contaban con material de ayuda para la descarga, lo que hubiera facilitado al momento de recibir la invitación por correo, dejando la tranquilidad que el mensaje de que no era una aplicación segura, en realidad lo era.

- No dejaban el Bluetooth encendido ya que consideraban que eso disminuía su batería a mayor velocidad que antes.

+ Como punto positivo: No sintieron que la aplicación invadía su privacidad o los rastreaba con fines distintos al objetivo.

## 9. Conclusiones

Como primera conclusión, debemos decir que, en promedio, la adherencia de los usuarios que fueron invitados al uso del aplicativo fue alto.

Los factores de que algunos de ellos no hicieran uso del servicio pudo darse por el teletrabajo, o simplemente el hecho de no haber completado el registro en la aplicación o no haber habilitado el servicio de rastreo GPS, por falta de confianza en las advertencias que el celular enviaba al momento de la descarga o algún otro no detectado hasta el momento.

Como segunda conclusión, los usuarios dejaron comentarios para poder mejorar el sistema de automatización del encendido del envío de datos de contactos, pero no hemos encontrado hallazgos referente a la violación de privacidad o al consumo desmedido de batería del dispositivo.

Luego de evaluados los hallazgos referentes al proceso de instalación, configuración, encendido, podemos asegurar que el problema radica en gran medida, por el encendido del bluetooth y el dar inicio de envío de información de esta. Comentaron que eso podría ser automático o enviar una notificación antes de comenzar sus tareas diarias para no olvidar encender ambos elementos.

Lo importante a destacar de ambos pilotos, es que no sintieron en ningún momento que la aplicación invadiera su privacidad o sintieran que se les estuviera rastreando con otro fin diferente al del cometido principal durante el horario laboral o fuera de él.

Otro resultado del hallazgo, durante entrevistas de forma virtual, fue que no dejaban su Bluetooth encendido durante todo el día ya que eso les consumía la batería con mayor rapidez, pudiendo ser esto un juicio de valor emitido por el usuario, ya que no se detectaron consumos de batería significativos.

En cuanto a la identificación de los contactos estrechos, se puede decir que con la intensidad de señal 95% de BLE se detectó que el dato es más efectivo que con intensidad de señal 25% de BLE. Esto quiere decir que la medición con BLE podría indicar un contacto estrecho con una intensidad de señal 100% para el usuario "A" y 25% para el usuario "B", donde el usuario "A" detectó contacto y el usuario "B" no detectó contacto. Una de las casuísticas que pudiera dar dicho resultado, es que hubiera una pared entre medio de los dos usuarios. El BLE de 100% pudiera detectar al otro usuario, mientras el usuario "B" de 25% no lo detectaría. Pero efectivamente no estarían en contacto.

Es importante entender que el contacto estrecho permite identificar burbujas de contacto, y poder segmentar a estos, pero no quiere decir que todos los contactos estrechos identificados por el sistema vayan a ser COVID -19 positivo.

El sistema cumplió en términos de validación técnica de la solución en campo y la detección de burbujas de contacto con un COVID 19 positivo. Se espera para una segunda etapa trabajar en la calidad del dato y como este se analiza (geolocalización de los usuarios para determinar las distancias (teniendo el margen de error estándar de los dispositivos), intensidad de señal) y el espacio de trabajo donde los colaboradores estén en contacto.

Para poder mejorar la calidad del dato y reducir de la burbuja de contacto, aquellos usuarios que fueron detectados por BLE, pero realmente no estuvieron en contacto directo (según las normas regulatorias actuales), es necesario proporcionar información de los espacios de trabajo a través de actividades presenciales con grupos reducidos, verificando y midiendo la interacción entre el usuario COVID-19 positivo y el posible contacto estrecho durante la detección.

Para poder identificar contacto estrecho por la detección cercana de un contacto positivo se podría asegurar este contacto si ambos tienen encendido el bluetooth y, además, el GPS corrobora las ubicaciones de los individuos de alguna forma, por coordenadas Latitud y longitud, por ejemplo, en caso contrario, las indicaciones generadas pudieran variar.

## 10. Sugerencias

Es una herramienta que necesita mejoras en cuanto a la experiencia del usuario, al encendido o activación de la aplicación, incorporar otros elementos (como un chat) para mejorar la experiencia de quien la está utilizando y pueda encontrar información más allá del rastreo de los contactos estrechos.

En comparación con las aplicaciones investigadas durante la fase de análisis de competidores, pudimos detectar posibles puntos a poder incorporarse como:

- Las autoridades de Salud envían notificaciones de cómo cuidarse en caso de ser positivo y en caso de ser un contacto estrecho a un individuo diagnosticado con COVID- 19 positivo.
- Al conectarse a una red laboral puede usarse para proteger a sus colaboradores, dando tranquilidad de que, en caso de un caso positivo, poder tener un rastreo de sus contactos más estrechos en el área.
- Políticas de privacidad, seguridad superiores y siempre visibles para que el usuario pueda consultarlas cuando lo desee.
- Códigos fuente accesibles públicamente para que cualquier país/empresa pueda acceder a ellos e involucrarlos en sus proyectos y prototipos.
- Mucha información en general accesible al alcance de la mano de cada usuario, esto genera un vínculo de cercanía con la aplicación.

Se sugiere un exhaustivo trabajo de UX que permita mejorar la forma en la que la aplicación se comunica con el usuario y poder acercarnos a la veracidad de los datos que expondrá, disminuyendo los falsos positivos, además de poder atraer al usuario al uso y adherencia voluntaria por el aplicativo. En este aspecto, debe contemplarse el desarrollo de una interfaz usuaria que genere adherencia, con el uso de otros estímulos como mensajería, control de sintomatología, comunicaciones de la organización, entre otros.

Es necesario destacar que la implementación de este recurso de detección en una empresa, debe estar enmarcada en una lógica organizacional que potencie el uso, desde la preocupación por el estado de salud de los colaboradores, y que genere a su vez, la confianza para su uso diario, como una estrategia preventiva.

---

## 11. Referencias

He, F, Deng, Y., Li, W. (2020). Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): What we know? Journal of Medical Virology.

Obtenido de <https://doi.org/10.1002/jmv.25766>

MINSAL. (2020). Informe Epidemiológico N° 27: Enfermedad por SARS-CoV-2. Santiago, Chile: Departamento de Epidemiología.

OMS. (2020). Alocución de apertura del Director General de la OMS en la rueda de prensa sobre COVID-19, celebrada el 11 de marzo del 2020.

Obtenido de <https://www.who.int/es/dg/speeches/detail/who-director-general-s-openingremarks-at-the-media-briefin...>

OMSe. (2020). Coronavirus Disease (COVID-19) Pandemic.

Obtenido de <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019>