



**Universidad de San Andrés**  
**Escuela de Administración y Negocios**  
**EMBA 2021/2022**

***ITM***  
***Inspecciones Digitales***

Autor: David Killy

DNI: 30.055.293

Mentor del Trabajo de Graduación: Ernesto San Gil

Victoria, septiembre del 2023

## Resumen ejecutivo

Las inspecciones y ensayos son técnicas fundamentales en la industria para asegurar la integridad de los activos y validar la calidad de construcciones y reparaciones. El proceso de inspecciones y ensayos a menudo involucra a diferentes actores que debe coordinar sus esfuerzos para lograr que sean realizadas con éxito en los plazos definidos por los planes y la legislación aplicable en los casos que corresponda.

En una planta industrial se realizan 10000 inspecciones y ensayos al año donde cada una de las cuales requiere planificación, evaluación de requerimientos y la ejecución propiamente, generando un desafío logístico y de comunicación. Habitualmente el traspaso de información entre los diferentes actores se realiza de forma manual, requiriéndose un esfuerzo humano importante para asegurar la realización de todos los ensayos.

Con la propuesta de ITM (Inspection and Testing Management), que se ofrecerá como un servicio del tipo Software as a Service (SaaS), se busca digitalizar el proceso de inspecciones y ensayos, dándole a las plantas industriales la información completa y en todo momento del estado del proceso. ITM se destaca por incluir a todos los actores involucrados en el proceso y por atender específicamente las necesidades del dueño de los activos respecto de la planificación y seguimiento de las actividades de inspección.

El equipo emprendedor está liderado por el autor de este trabajo, ingeniero y con más de 15 años de experiencia en la industria del Oil & Gas. Para complementar el equipo, se busca la incorporación de dos socios que aporten conocimientos especializados al proyecto, potenciando así las capacidades necesarias para llevar a cabo la digitalización del proceso de inspecciones y ensayos.

Se estima que el proyecto requerirá una inversión inicial de 197 kUSD, la cual se prevé recuperar en el cuarto año. El VAN para el proyecto es de 306 kUSD y la TIR se calcula en un 67%. Se espera en el quinto año de operación alcanzar un ratio EBIT/ventas del 76% que junto a los indicadores anteriores valida la viabilidad financiera de la propuesta a largo plazo.

# Contenido

Resumen ejecutivo.....	2
Contenido.....	3
Agradecimientos.....	6
Introducción y antecedentes.....	7
Marcos conceptuales y herramientas de managment utilizadas .....	10
La Industria y Mercado .....	10
La Propuesta de Valor .....	10
Plan de Marketing.....	11
Plan Financiero.....	11
I. El cliente.....	12
II. La propuesta de valor.....	18
Construcción y validación de un producto mínimo viable .....	21
III. El product market fit .....	22
IV. El tamaño de la oportunidad, la competencia, el contexto y la industria.....	23
Tamaño de la oportunidad-mercado objetivo.....	23
Competencia.....	24
Contexto .....	27
Industria.....	28
V. El modelo de negocios.....	31
VI. Go to Market Plan .....	34
Plan de marketing.....	34
Funnel de marketing.....	37
Costo de adquisición de clientes y LTV .....	38
VII. Recursos, procesos y plan operativo del negocio.....	39
Recursos claves .....	39
Actividades claves .....	39

Procesos.....	40
Indicadores .....	41
Localización .....	41
Plan operativo.....	41
VIII. Implementación del negocio .....	42
Estructura operativa.....	43
Metas.....	44
Exit.....	44
IX. Equipo emprendedor, estructura directiva .....	45
Equipo emprendedor .....	45
Estructura directiva .....	45
Incentivos.....	46
X. Resultados económicos-financieros y requerimientos de inversión.....	47
Contexto macro y microeconómico.....	47
Modelo de generación de beneficios .....	48
Requerimientos de inversión y financiamiento.....	49
XI. Condiciones para la viabilidad de negocio .....	51
Viabilidad financiera del negocio .....	51
Principales riesgos y estrategias de cobertura asociadas .....	53
Aspectos legales y regulatorios .....	53
Conclusión.....	54
XII. Fuentes y bibliografía.....	55
XIII. Anexos .....	57
A. Relevamiento con empresas de inspecciones y ensayos.....	57
B. Relevamiento a compañías que requieren el servicio de inspecciones y ensayos .....	59
C. Potenciales usuarios y clientes .....	61

D. Empresas de ensayos e inspecciones.....	63
E. Personas certificadas en técnicas de END.....	64
F. Market share de sistemas operativos móvil en Sudamérica.....	64
G. MVP realizado.....	65
H. Cálculo de la tasa de descuento.....	67



Universidad de  
**San Andrés**

## Agradecimientos

La realización de este proyecto no hubiera sido posible sin el apoyo de personas a las que les dedico las siguientes líneas de agradecimiento.

En primer lugar, a Camila, Timoteo, Joaquín y Santiago (el último integrante que se unió a esta familia en el inicio del segundo año de cursada). Camila me animó a tomar la maestría y todos me apoyaron en cada clase que tuve que tomar y fin de semana y feriado que dediqué a la formación durante estos dos años.

A Ernesto San Gil por la guía durante el desarrollo de este trabajo. Sus preguntas y propuestas hicieron madurar la idea y me ayudaron a encontrarle mayor sentido.

A mis compañeros de trabajo que me proveyeron información sobre el proceso y la gestión de ensayos en la refinería más moderna del país.

A los compañeros de la cohorte EMBA Campus 2021 por enriquecerme con sus anécdotas, opiniones y reflexiones en cada una de las clases que compartimos.

A los docentes de la maestría que propusieron temas, moderaron las conversaciones y aportaron su experiencia para ampliar la visión de quienes participamos de las clases.

Universidad de  
San Andrés

## Introducción y antecedentes

En la industria se utilizan diferentes técnicas con el fin de garantizar que los activos críticos se mantengan adecuadamente para evitar accidentes catastróficos y/o pérdidas de producción.

Estas inspecciones se realizan por inspectores calificados desde a simple vista y sin el uso de ninguna herramienta, hasta con herramientas sofisticadas, como un equipo de ultrasonido o de radiografía industrial para buscar defectos en un determinado material.

Posiblemente, una de las primeras referencias a ensayos no destructivos data de 1868 de un artículo de la publicación londinense Engineering (Zerah Colburn, 1868).

Con las técnicas actuales, por ejemplo, utilizando la técnica de ultrasonido se puede conocer el espesor de pared de un reactor en una petroquímica para determinar su vida útil restante o mediante una placa de radiografía industrial es posible verificar las soldaduras que unen las partes de un puente en una autopista, en ambos casos sin intervenir mecánicamente ninguna de las piezas (“sin romper”).

Independientemente de la técnica aplicada para realizar las inspecciones, el elemento común es la recopilación de datos de materiales y equipos para realizar una evaluación de estos.

En el año de 1941 se fundó la que hoy es conocida como la Sociedad Americana para Ensayos No Destructivos (ASNT por sus siglas en inglés), que es la sociedad técnica más grande en el mundo de pruebas no destructivas. La ASNT promueve el intercambio de información sobre las diferentes técnicas y también es creadora de estándares y servicios para la calificación y certificación de personal que realiza las técnicas.

En Argentina, la Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales (AAENDE) promueve las técnicas de ensayos no destructivos (AAENDE, 2022), mientras que el Instituto Argentino de Racionalización de Materiales (IRAM) se encarga de la estandarización y certificación.

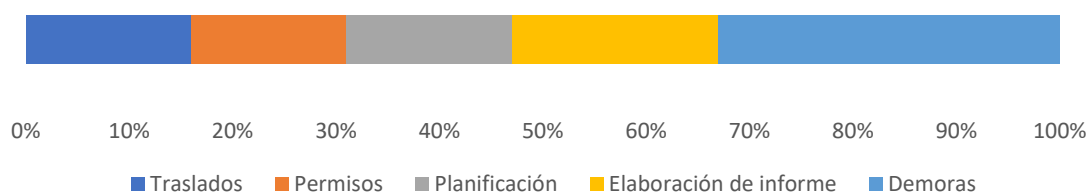
Las plantas industriales adoptan códigos (ejemplo API 510, API 570) que definen las características de inspección a realizar para garantizar la integridad mecánica en sus activos.

También existen regulaciones gubernamentales (ejemplo Resolución N° 231/96 de la provincia de Buenos Aires para Aparatos sometidos a presión y otras similares en otras provincias de Argentina) que requiere que los dueños de equipos dentro del alcance de la resolución realicen inspecciones regulares para examinar la integridad de sus activos y mantener la habilitación de funcionamiento otorgada por el organismo de control.

Así, las técnicas de inspecciones y ensayos son utilizadas desde hace más de 100 años y su empleo sigue siendo reconocido, recomendado y obligado en diversos códigos y legislaciones.

En lo que hace a la implementación de las técnicas de ensayo, a menudo el empleo de estas requiere la coordinación de la compañía dueña de los activos que sigue un plan de ensayos, las empresas que realizan las actividades propias de ensayos y otros equipos de trabajo complementarios (armado de andamios, cepillado y limpieza de la superficie, desaislado y recomposición de aislamiento).

La participación variada de actores en el proceso puede dar origen a ineficiencias que podrían redundar en costos adicionales y errores en la determinación de resultados de los ensayos con su consecuencia en el aseguramiento de la integridad mecánica y calidad procurada. En un estudio privado realizado en una planta industrial se encontró que el 67 % del tiempo dedicado a las inspecciones es improductivo (ver causas identificadas en Gráfico 1).



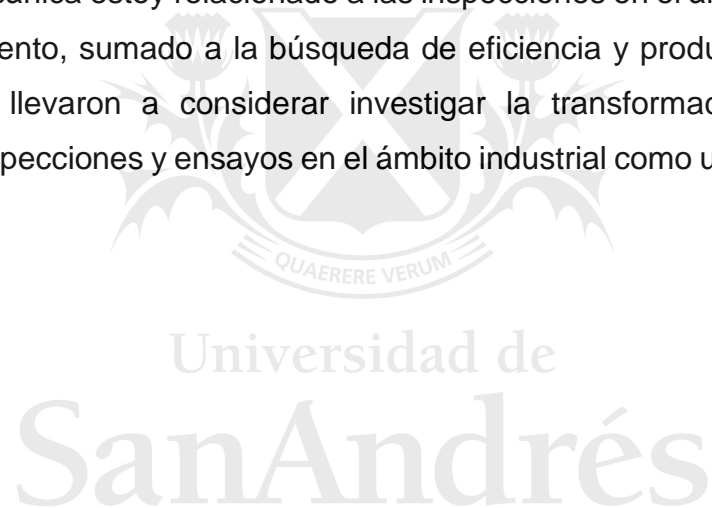
**Gráfico 1** Distribución de tiempo improductivo asociado a la realización de inspecciones



Por otro lado, el proceso de inspecciones y ensayos basado en papel es ineficiente y propenso al error con registros incompletos, ilegibles, que se pierden, falta trazabilidad en los registros, etc.

En el aspecto de la seguridad de las personas e instalaciones, la no realización de inspecciones y ensayos puede traer graves consecuencias para la integridad mecánica como el accidente en la refinería de Chevron en Richmond (Richmond Refinery Fire, 2012) que afectó directamente a 19 trabajadores, a toda la comunidad de San Francisco y detuvo la producción de la unidad hasta su reparación.

Por mi actividad profesional en una refinería de la provincia de Buenos liderando el equipo de control de Calidad y colaborando estrechamente con el equipo de Integridad Mecánica estoy relacionado a las inspecciones en el ámbito industrial. Este conocimiento, sumado a la búsqueda de eficiencia y productividad en los procesos me llevaron a considerar investigar la transformación digital del proceso de inspecciones y ensayos en el ámbito industrial como una oportunidad de negocio.



## Marcos conceptuales y herramientas de management utilizadas

El objetivo del presente Plan de Negocios es evaluar la viabilidad de un proyecto empresarial en el contexto actual de Argentina y del mundo. Para ello, se ha identificado una oportunidad potencial de negocio en la digitalización del proceso de inspecciones y ensayos industriales.

La solución propuesta es de alcance global y a los fines de este trabajo se analiza la viabilidad en Argentina.

A fin de profundizar en el análisis de esta oportunidad, se han utilizado las herramientas siguientes:

### **La Industria y Mercado**

#### **Las Cinco Fuerzas de Porter**

Se emplea para analizar el atractivo de la industria según el análisis de cinco componentes claves de esta: competidores actuales, competidores potenciales, proveedores, clientes y sustitutos (Porter, 2008).

#### **Análisis PESTEL**

Se emplea para analizar el contexto general más allá de la industria en particular, estudiando en detalle los siguientes componentes del contexto: político, económico, sociocultural, tecnológico, ecológico, legal.

#### **Segmentación**

A través de la segmentación se busca la correcta identificación del mercado potencial, su tamaño en cantidad de personas, en posibles inversiones, sus características y cambios dinámicos en el tiempo.

### **La Propuesta de Valor**

#### **Business Model CANVAS**

Con el modelo CANVAS de Osterwalder (Osterwalder A. , 2009) se analiza la creación, entrega y captación de valor de la propuesta de negocios de este

trabajo, considerando 9 elementos clave: Segmentos, Propuesta, Canales, Relaciones, Recursos Clave, Actividades Clave, Asociaciones Clave, Costos, Ingresos.

## **Plan de Marketing**

### **Funnel**

El modelo del funnel de marketing es un marco conceptual que describe el proceso de conversión de clientes potenciales en clientes leales. Se compone de varias etapas, desde la conciencia hasta la acción, y proporciona estrategias para atraer, educar y persuadir a los clientes en cada fase. El funnel de marketing permite identificar áreas de mejora y optimizar la estrategia para maximizar el éxito empresarial.

### **Marketing Mix – Las 4 P**

Aunque el modelo es de 1960, y se han propuesto diversas mejoras y agregados al mismo, su simplicidad es efectiva en identificar los elementos básicos del posicionamiento de un producto o servicio a través de la consideración de los componentes de sus 4 elementos: Producto, Precio, Plaza (distribución), Promoción.

### **Plan Financiero**

#### **Método de valuación de flujos descontados**

Se considera el valor presente de flujos futuros de una inversión, para comparar dichos flujos con la inversión requerida y determinar si la propuesta crea valor económico o no.

## I. El cliente

En el proceso de inspecciones y ensayos participan los siguientes responsables con las actividades principales descritas a continuación:

- Representante del dueño de los activos: Define el alcance de las inspecciones y fecha de necesidad del resultado, planifica la ejecución, evalúa los recursos y facilidades requeridos, controla la documentación final, evalúa los resultados y decide basado en estos.
- Ejecutor de inspecciones y ensayos: Ejecuta la inspección y reporta el resultado. Administra el personal especializado (certificaciones, revalidación de habilidades, seguros, etc.) y los equipos y herramientas requeridas para los ensayos (calibración, mantenimiento, certificaciones ante organismos gubernamentales, etc.).
- Ejecutor de facilidades: Provee las facilidades requeridas (andamios, preparación de superficie, desaislado y aislado). Pueden ser diferentes equipos de trabajo y/o compañías.

A partir de los principales usuarios identificados se analiza un usuario típico de los primeros dos segmentos con la herramienta Mapa de Empatía (Gray, 2017).

No se analiza el tercer segmento (ejecutor de facilidades) dado que los dolores y ganancias que se buscan solucionar y satisfacer a priori están confinados a los dos primeros segmentos.

En el cuadro representado en la Ilustración 1 se presenta el relevamiento para un solicitante de inspecciones y ensayos de una planta industrial.

En el cuadro representado en la Ilustración 2 se presenta el relevamiento para un ejecutor de inspecciones y ensayos de una compañía típica de inspecciones industriales y END.

## Mapa de empatía para solicitante de inspecciones y ensayos

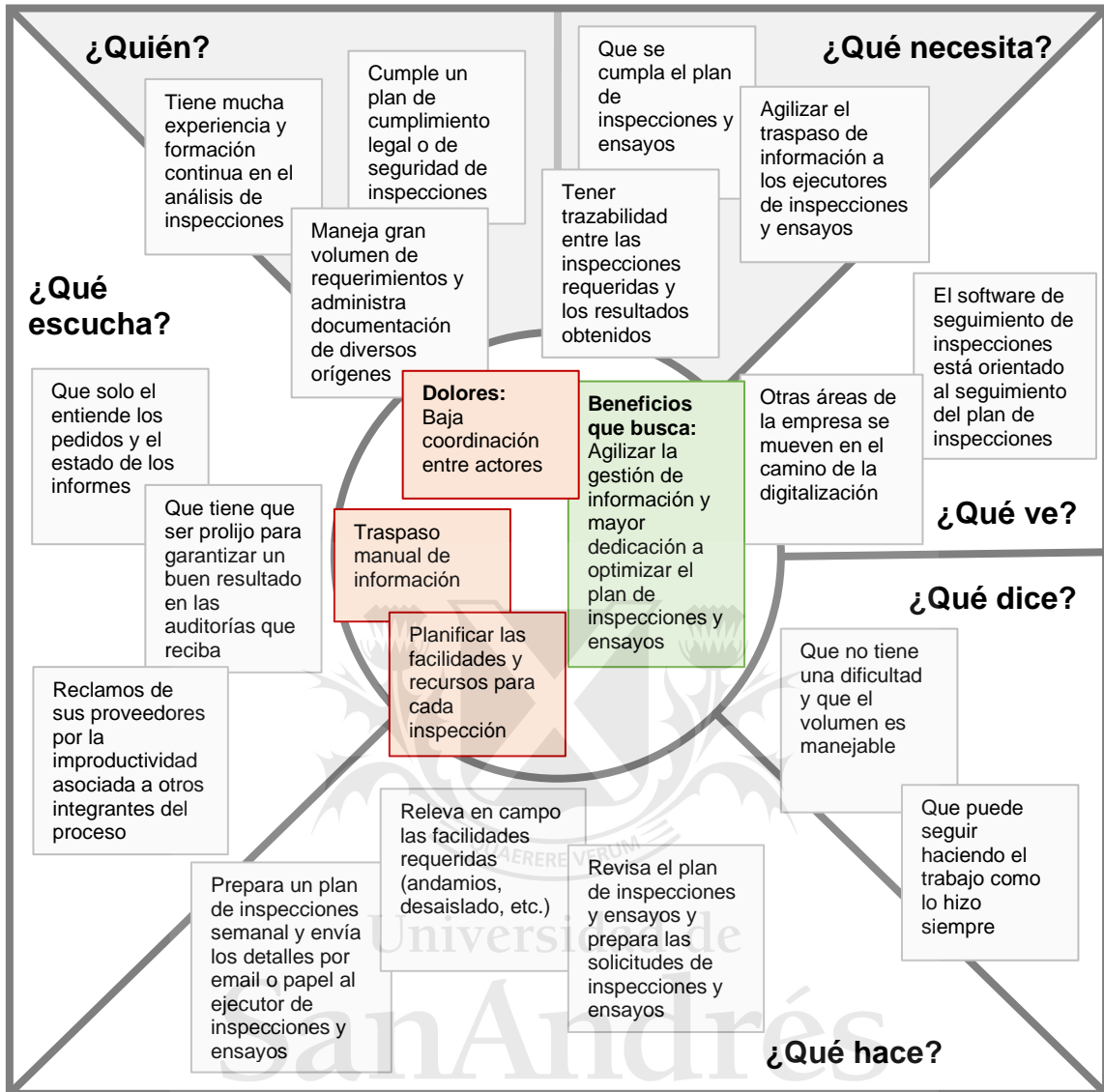
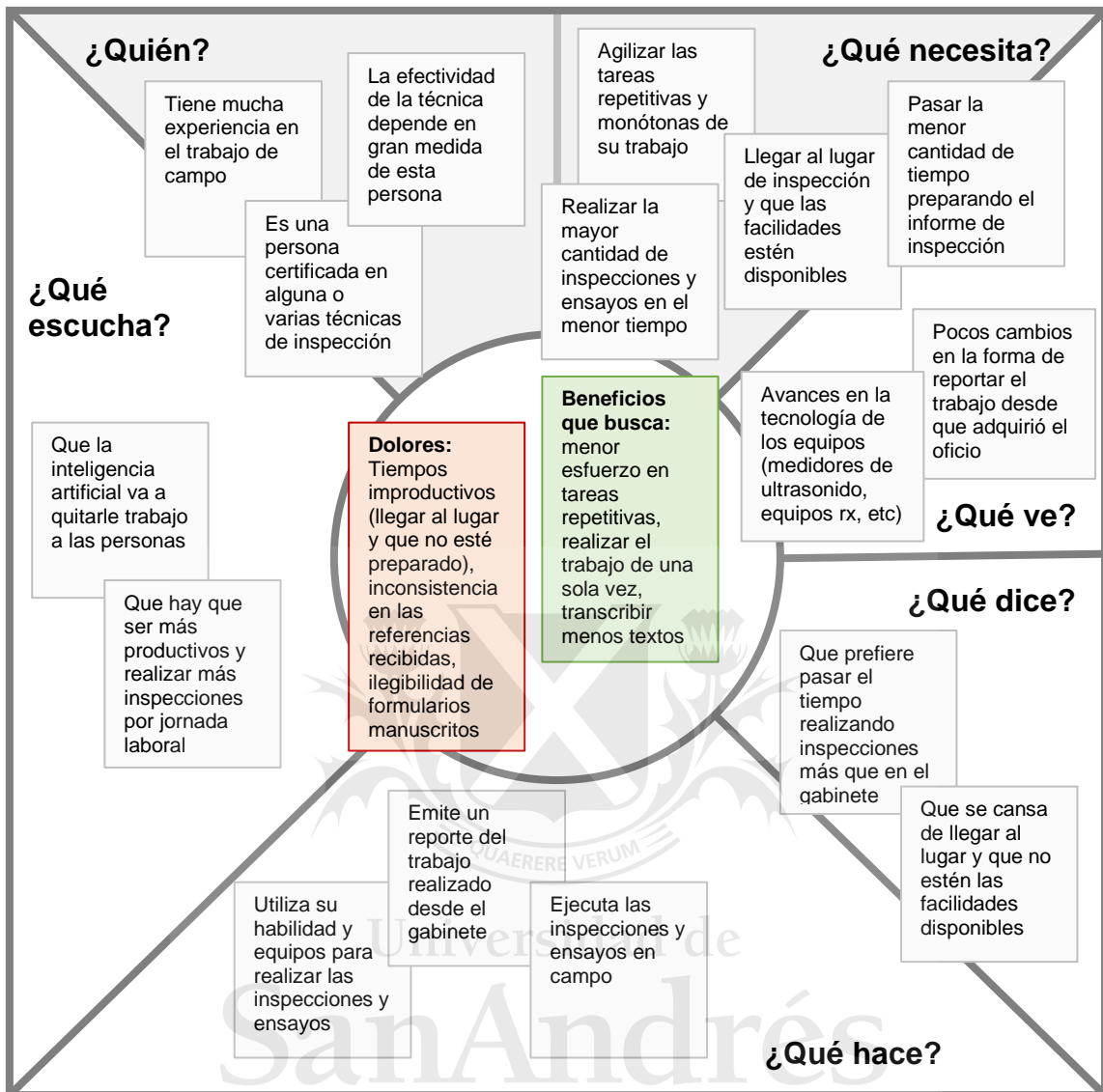


Ilustración 1 Mapa de empatía para un solicitante de inspecciones y ensayos

## Mapa de empatía para un ejecutor de inspecciones y ensayos



**Ilustración 2** Mapa de empatía para un ejecutor de una compañía de inspecciones y ensayos

A partir del relevamiento realizado, se identifica los intereses y dolores que cada participante tiene.

Así, para la propuesta de este trabajo se define enfocar la solución en el segmento de compañías que utilizan el servicio de inspecciones y ensayos industriales como, por ejemplo: petroquímicas, refinerías, metalúrgicas, mineras, etc. Los clientes de ITM son medianas y grandes empresas con equipos específicos responsables del seguimiento del proceso. Para la ejecución de las inspecciones y ensayos suelen contratar empresas especializadas que aportan el equipamiento y personal calificado requerido.

En el Anexo C se presenta una lista de posibles clientes.

En la solución propuesta por ITM se consideran como usuarios a todos los actores del proceso, aunque no se los considera a todos como posibles clientes ya que la propuesta de valor está orientada a los clientes del segmento seleccionado.

En general, para las empresas que ejecutan inspecciones y ensayos se observa una baja digitalización del proceso con algunas iniciativas aisladas propias. De 5 compañías de inspecciones y ensayos consultadas, solo una posee una plataforma en desarrollo para la gestión interna del proceso (ver resultado de entrevistas en Anexo A).

Las compañías que requieren el servicio de inspecciones y ensayos tampoco utilizan sistemas digitales dedicados y suelen resolver tanto la planificación y evaluación de facilidades y recursos como el traspaso de información a través de planillas en papel y archivos compartidos por email (ver entrevista en Anexo B). Para el caso de la administración de los planes de inspección, las compañías grandes suelen tener sistemas informáticos dedicados para la gestión de las inspecciones y ensayos (frecuencia, especificación de técnicas, seguimiento de cumplimiento, etc.).

Se describen a continuación el arquetipo de una posible compañía usuaria de la propuesta de este trabajo y el de un inspector que administra la gestión de ensayos en ella.

**Nombre de la empresa: Petroquímica Innovadora (PI)**

**Área de especialización:** Producción de productos petroquímicos

**Tamaño:** Empresa grande (más de 500 empleados)

**Valores:** Seguridad, calidad, eficiencia y responsabilidad social.

**Misión:** Ser líderes en la producción de productos petroquímicos de alta calidad y promover el desarrollo sostenible.

**Visión:** Ser reconocidos como una empresa innovadora en la producción de productos petroquímicos, que contribuye al desarrollo de la industria y la sociedad.

**Servicios que ofrece:** producción de polímeros, producción de productos químicos, servicios de logística y transporte.

**Perfil del cliente:** empresas de fabricación de productos de consumo, empresas de productos químicos, empresas de logística y transporte.

**Personalidad:**

- Eficiencia y calidad: PI se enfoca en la producción eficiente de productos petroquímicos de alta calidad. La empresa tiene procesos de producción eficientes y utiliza tecnologías avanzadas para mejorar su rendimiento.
- Seguridad: PI considera la seguridad como una prioridad y tiene políticas y procedimientos de seguridad robustos. La empresa realiza inspecciones y ensayos no destructivos periódicos en sus equipos para garantizar la seguridad de sus empleados y clientes.
- Innovación: PI se esfuerza por ser innovadora en la producción de productos petroquímicos y utiliza tecnologías avanzadas para mejorar la productividad y eficiencias de sus procesos.
- Responsabilidad social: PI se compromete a ser un actor responsable en la industria y la sociedad. La empresa participa en proyectos sociales y comunitarios para contribuir al desarrollo sostenible de las comunidades en las que opera.

**Nombre del inspector:** Rafael Seguridad

**Descripción:** Rafael Seguridad es un profesional altamente capacitado y comprometido que trabaja como inspector de inspecciones y supervisor de ensayos no destructivo en PI. Su papel es esencial para garantizar el cumplimiento de los planes de inspecciones y ensayos de la compañía.



Rafael encarna los valores y la cultura de PI, y su trabajo es fundamental para mantener los estándares de seguridad coordinando los diferentes equipos de trabajos que son parte del proceso de inspecciones y ensayos.

**Características y habilidades clave:**

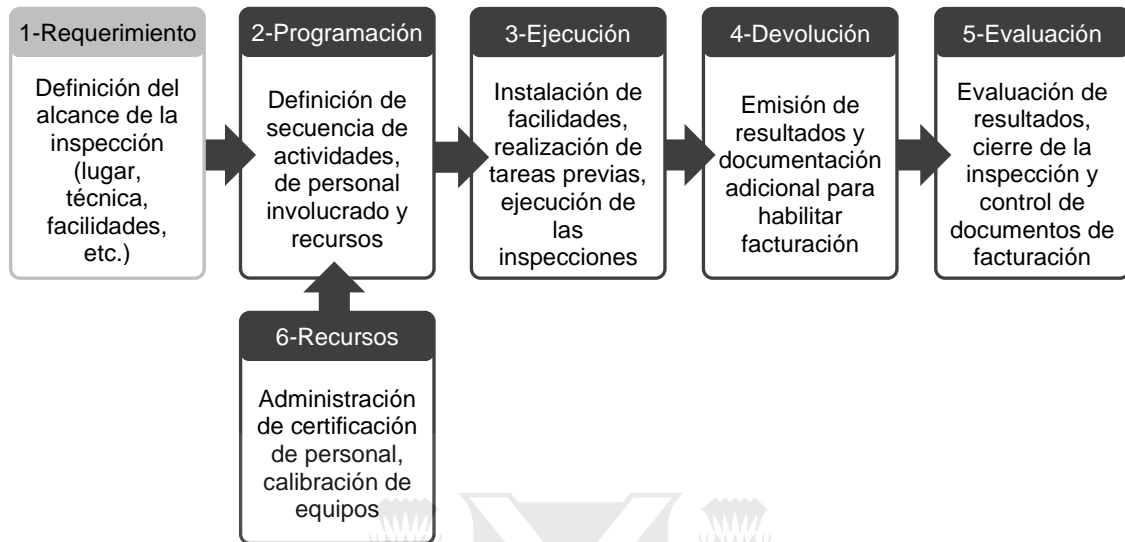
- **Experiencia y conocimientos técnicos:** Rafael tiene una amplia experiencia en inspecciones y ensayos no destructivos. Ha recibido formación exhaustiva en diversas técnicas. Su experiencia lo convierte en un experto en la detección de posibles defectos o problemas en los equipos y estructuras petroquímicas.
- **Rigor y atención al detalle:** Rafael es meticuloso en su trabajo y presta una atención extrema a los detalles. Sabe que la detección temprana de cualquier anomalía puede prevenir incidentes de seguridad y que mantener la información organizada y accesible es crucial para demostrar el cumplimiento de los procesos.
- **Compromiso con la seguridad:** La seguridad es uno de los valores fundamentales de PI, y Rafael comparte este compromiso. Siempre sigue estrictamente las políticas y procedimientos de seguridad de la empresa y promueve activamente la cultura de seguridad en el lugar de trabajo.
- **Trabajo en equipo:** Rafael coordina múltiples equipos de personas que ejecutan las inspecciones, proveen facilidades para realizarlos y comunica los resultados a los demás inspectores del equipo de seguimiento de integridad de PI que analizan los resultados.
- **Innovación y mejora continua:** Al igual que PI, Rafael busca formas de mejorar constantemente los procesos de inspección y ensayos no destructivos.

En resumen, este capítulo incluye la identificación de una necesidad específica y la descripción del segmento de potenciales clientes que la padecen.

En el próximo capítulo, se procederá a describir el proceso de diseño de la solución propuesta en base al segmento de clientes seleccionado.

## II. La propuesta de valor

Un proceso típico de inspecciones y ensayos se muestra en la Figura 1.



**Figura 1** Proceso de inspecciones y ensayos

La propuesta de este trabajo procura digitalizar los pasos 2 a 6 del proceso mostrado. Se prevé a futuro la inclusión de un módulo para gestionar requerimientos tales como frecuencia de las inspecciones, especificación de técnicas, seguimiento de cumplimiento, etc. que son actividades incluidas en el paso 1 del proceso. Las actividades del paso 1 son las que las compañías en general tienen sistematizadas a través de ERPs como SAP o MAXIMO o softwares específicos de gestión de activos como APM de GE Digital. Para el paso 6 se planea la implementación de un módulo de seguimiento del personal para asegurar que quienes realizan los ensayos tienen su documentación al día.

El proceso de inspecciones y ensayos se puede considerar como un flujo concatenado de actividades en la que existen usuarios responsables de cada una que generan información que respalda el cumplimiento. Esta información consiste desde fotos hasta registros propios de la actividad.

La solución se basa en una aplicación web y una aplicación móvil para digitalizar la gestión del proceso de inspecciones y ensayos.

El usuario responsable de la ejecución de las inspecciones y ensayos podrá cargar los requerimientos en la aplicación web, utilizar la aplicación móvil para la

inspección preliminar de evaluación de facilidades y recursos requeridos, enviar la información a los actores siguientes en el proceso (como planos de los equipos y líneas de proceso a inspecciones, informes de inspección previos para referencia, fotos, etc.), supervisar el avance de la actividad y finalmente obtener los resultados. Así, en todo momento contará con la trazabilidad del ensayo desde su planificación hasta el resultado final.

El responsable de realizar los ensayos contará con toda la información requerida para realizar su trabajo consolidada en un único repositorio al cual podrá acceder directamente desde un dispositivo móvil. A su vez contará con información sobre si las facilidades requeridas ya han sido implementadas y es posible realizar su actividad. Una vez realizado el ensayo cargará en la aplicación web el resultado de él.

La propuesta incluye:

- Una aplicación web para cargar las inspecciones y ensayos, asignar recursos (necesidad de andamios, elevadores, desaislado, etc.) y realizar el seguimiento
- Una aplicación móvil para realizar la inspección preliminar y registrar el cumplimiento de las actividades del flujo de inspecciones y ensayos
- Contar con una base de datos sólida y trazable de inspecciones y ensayos
- Conocer el estado del proceso para cada inspección y ensayo en ejecución
- Simplificar el traspaso de información entre los integrantes del proceso
- Eliminar la propensión al error de los procesos actuales basados en papel logrando mejorar la seguridad y la precisión de los datos recopilados
- Disminuir los tiempos improductivos al consolidar en una única plataforma las actividades claves y la trazabilidad de su completamiento
- Facilitar el análisis de información relevante (por ejemplo, estadística de soldadores y soldaduras de un proyecto, avance del cumplimiento del plan) a medida que se generan los resultados

Así, la propuesta de valor del proyecto se fundamenta en la digitalización del proceso de inspecciones y ensayos integrando todos los participantes del proceso en una única plataforma. La digitalización del proceso de inspecciones

y ensayos industriales permitirá una mejora significativa en la calidad y productividad general, generando una experiencia superior para los usuarios.

Se describen a continuación las pantallas principales de la aplicación que se diseñará. Salvo que se aclare, se considera que las características estarán accesibles en la aplicación web y móvil:

- Carga de inspecciones y ensayos (aplicación web): Se realiza la carga en la aplicación de una o un conjunto de inspecciones y ensayos a ejecutar. Permite la carga masiva utilizando un formato predefinido de plantilla Excel.
- Planificación de inspecciones y ensayos: Permite asignar requerimientos como andamios, indicando las dimensiones aproximadas y especifica las técnicas requeridas para la inspección. Se pueden adjuntar documentos o links a documentos en otras ubicaciones para enviarlos junto con el requerimiento a los responsables de ejecución de las actividades. A través de la aplicación móvil permite adjuntar información relevada directamente desde el sitio de la inspección (fotos y notas).
- Lista de actividades: Se visualizan las actividades asignadas al grupo de usuarios al que pertenece la persona que está accediendo. Puede ver las actividades por estado y seleccionarlas para actualizar su estado.
- Detalle de la actividad: Amplia la información de la actividad, permite actualizar el estado y cargar los documentos generados como evidencia del completamiento (fotos y registros propios de la actividad gestionados fuera de la aplicación de ITM).
- Configuración de flujos de trabajo (aplicación web): Permite configurar flujos de trabajo en el que se indica la secuencia de actividades requeridas y los responsables de ejecutarlas. La configuración se realizará utilizando una interfaz gráfica en la que mediante bloques se podrán configurar las actividades y sus responsables y con flechas de conexión indicar la secuencia entre las actividades.
- Tablero de seguimiento: Permite visualizar de manera gráfica el cumplimiento de las actividades y analizar los desvíos.
- Diseño de formularios de ingreso de datos: Permite predeterminar el formulario de cada actividad de manera que el responsable de ella cargue

la información requerida. Se podrán configurar distintos formularios para distintas actividades (por ejemplo, el reporte de resultados requerido según la técnica de inspección y ensayo requerida).

- Administración de usuarios: Sección para administrar usuarios y sus perfiles.

## **Construcción y validación de un producto mínimo viable**

Durante febrero y marzo de 2022, se llevó a cabo la parada de planta más grande de los últimos 10 años de una de las refinerías instaladas en la provincia de Buenos Aires.

Para cumplir con los ajustados tiempos de respuesta en la entrega de resultados de ensayos no destructivos asociados a las tareas mecánicas ejecutadas, el equipo de Inspección de Calidad de la refinería desarrolló una aplicación sin código (ver capturas en el anexo 0) para seguimiento de los resultados y utilizando la plataforma Power Platform de Microsoft (Microsoft Power Platform, 2022).

La aplicación consistió en la digitalización de los resultados de inspecciones y ensayos simplificando el acceso a estos y la disponibilidad en un ámbito de trabajo desafiante como es una parada de planta.

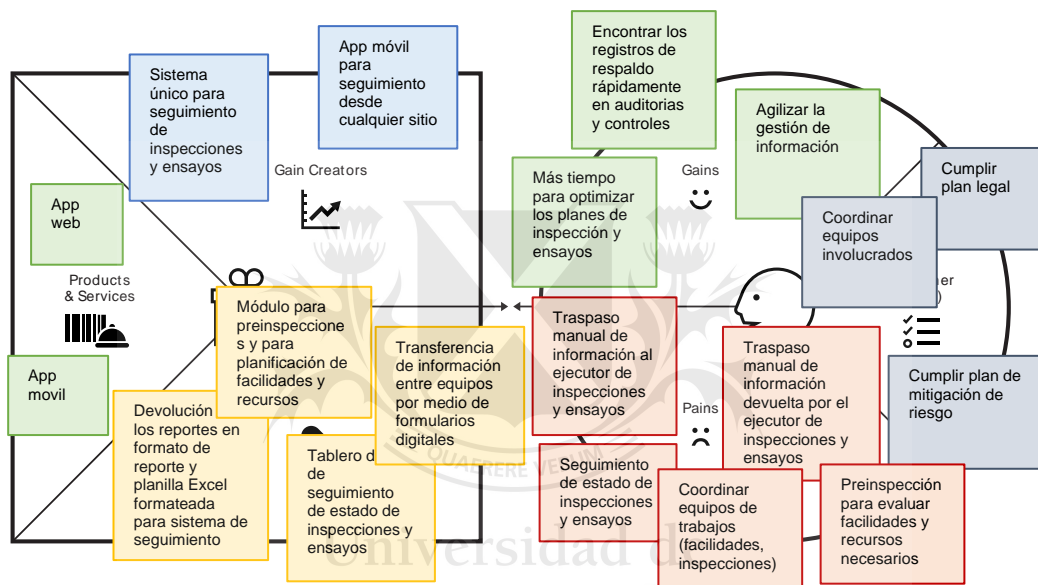
La herramienta digital implementada facilitó la gestión de los más de 4000 ensayos realizados para las liberaciones de calidad durante el evento y contribuyó a agilizar la aprobación de puntos de control, contribuyendo al cumplimiento del cronograma establecido.

A modo de confirmación de los beneficios de la solución desarrollada, esta se continúa utilizando en la compañía para el seguimiento de las inspecciones y ensayos del equipo de control de calidad.

Este capítulo presentó la propuesta de valor ofrecida y se detallaron las características y beneficios diferenciales del producto ofrecido. Además, se expuso el proceso de construcción del MVP y la experiencia resultante en su utilización.

### III. El product market fit

En este capítulo, a partir del mapa de empatía para el usuario del segmento seleccionado en el capítulo I. El cliente, se presenta el Value Proposition Canvas (VPC) (Osterwalder A. , 2010) para verificar el producto market fit de la solución que se propone. En la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** se muestran el esquema del mapa para un para un solicitante de inspecciones y ensayos.



**Ilustración 3** Value Propostion Canvas para un solicitante de inspecciones y ensayos

#### IV. El tamaño de la oportunidad, la competencia, el contexto y la industria

##### **Tamaño de la oportunidad-mercado objetivo**

Según la Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (ADIMRA), en el país existen 24000 empresas relacionadas a la industria metalmecánica (ADIMRA, 2023). De estas, el 34% (8256) elabora productos de metal y ejecuta servicios de trabajo de metales y tratamiento y revestimiento.

A los fines de este trabajo se realizó un relevamiento de las empresas más importantes representativas del sector industrial (Anexo C). De estas se conoce que son compañías consumen inspecciones y ensayos, siendo la cantidad listada la de la Tabla 1.

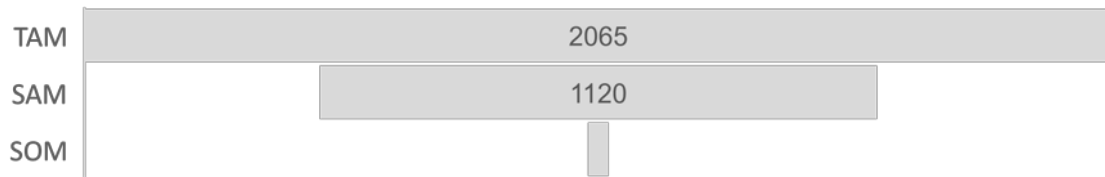
<b>Tipo de compañía</b>	<b>Argentina</b>	<b>Proporción</b>
Ejecuta inspecciones y ensayos	33	22 %
Industria (consume inspecciones y ensayos)	118	78 %
Total	151	100 %

**Tabla 1** Cantidad de compañías relevadas en Argentina por clasificación

Basado en el relevamiento anterior y el segmento definido para la solución se definió (Gráfico 2):

- SOM (Serviceable Obtainable Market): 42 kUSD, el 5 % de las compañías relevadas
- SAM (Serviceable Available Market): 1120 kUSD, el 50 % de las compañías relevadas
- TAM (Total Addressable Market): 2065 kUSD, el total de compañías relevadas

En la que los valores en USD corresponden a las ventas estimadas.



**Gráfico 2** Estimación de SOM, SAM y TAM en cantidad de empresas clientes

## Competencia

### Propuestas similares

Existen diferentes compañías que proveen propuestas similares a la que este trabajo propone. Estos son:

- Drive NDT (<https://www.drive-ndt.com/en/>): Es un software de gestión desarrollado en Alemania y basado en la nube que integra todos los métodos de inspección no destructivos y los procesos asociados en un único sistema. Con DRIVE NDT se puede organizar y controlar el flujo de trabajo completo de los ensayos no destructivos, incluidos los informes de pruebas individuales, la gestión del personal, los clientes y los dispositivos. Está enfocado en la ejecución de inspecciones y ensayos. A diferencia, ITM se enfoca en el proceso de inspecciones y ensayos completo permitiendo que diferentes actores interactúen aportando información de su paso en el proceso.
- Inspection Works (<https://www.inspectionworks.com/#/>): Está desarrollado por una compañía que provee equipos para ensayos no destructivos. Se cargan los activos que se deben inspeccionar y la plataforma facilita el seguimiento de las inspecciones. Cuenta con una sección para acceder a los productos y equipos provistos por la compañía que lo desarrolló. Está enfocado en el seguimiento del calendario de inspecciones y ensayos. A diferencia, ITM se enfoca en la planificación de la ejecución de las actividades de inspección y ensayo.
- Floodlight (<https://floodlightsoft.com/>): Es una plataforma que digitaliza el flujo completo de ensayos no destructivos desde el punto de vista del actor que ejecuta el ensayo. No incluye inteligencia o estadísticas a partir de los datos obtenidos. Orientado a la gestión y planificación de los trabajos. Tiene simplificado la creación de nuevos formularios de informes a partir



de copiar y pegar datos desde un Word. Está enfocado en la ejecución de inspecciones y ensayos. A diferencia, ITM se enfoca en el proceso de inspecciones y ensayos completo permitiendo que diferentes actores interactúen aportando información de su paso en el proceso.

- Metafield (<https://www.agileframeworks.com/disciplines/non-destructive-testing/>): Simplifica la recolección de datos en campo y en laboratorio en una plataforma basada en la nube. Está orientado a la creación de informes, incluso desde el mismo sitio del ensayo. Las pantallas son difíciles y poco amigables. Está enfocado en la elaboración del informe. A diferencia, ITM se enfoca en el proceso de inspecciones y ensayos completo permitiendo que diferentes actores interactúen aportando información de su paso en el proceso.
- APM de GE Digital (<https://www.ge.com/digital/applications/asset-performance-management>): Consolida la gestión de planes de inspecciones y dispone de una aplicación móvil para reportar el cumplimiento de las actividades. Los formularios incluidos son poco amigables al usuario y no incluye específicos para todas las actividades. No incluye reportes asociados a ensayos no destructivos y generar nuevos formularios y reportes no es sencillo para el usuario final. Tiene una gestión de usuarios deficiente. Está enfocado en el seguimiento del calendario de inspecciones y ensayos y en el reporte por medio de checklist de ciertas inspecciones específicas. A diferencia, ITM se enfoca en el proceso de inspecciones y ensayos completo permitiendo que diferentes actores interactúen aportando información de su paso en el proceso. Con ITM se simplifica la gestión de usuarios que en APM es deficiente.
- SmartPlant Foundation (<https://hexagon.com/es/products/smartplant-foundation>): Es un gestor de documentos para grandes empresas. Permite intercambiar archivos asignando un flujo de aprobación. Está orientado a la publicación de documentos, gestión de documentos en proyectos de ingeniería y es poco amigable a los usuarios. En general la adopción es difícil y lleva tiempo. A diferencia, ITM se enfoca en un proceso en el cual diferentes usuarios cargan información complementaria en cada paso del flujo de trabajo.

En general se observó que las interfaces de usuarios y pantallas de administración y gestión son poco amigables y complicadas agregando dificultad a la adopción de las herramientas. A diferencia, ITM propone una experiencia amigable al usuario.

En todos los casos se trata de soluciones con un modelo de negocio por suscripción.

### **Diferenciación**

Basado en la experiencia recolectada, ITM busca integrar a todos los actores del proceso de inspección y ensayos industriales como ser:

- Ingeniero que requiere el ensayo
- Supervisor ejecutor del ensayo
- Técnico calificado ejecutor del ensayo
- Administrador de personal y equipos
- Técnico calificado evaluador/aprobador del ensayo
- Requerimientos adicionales para la inspección
  - Cuadrilla de armado de andamios
  - Cuadrilla de desaislado-aislado
  - Otros requerimientos
- Personal administrativo (ejecución de ensayos, andamios, desaislado-aislado)
- Ingeniero que analiza resultados
- Técnico que realiza auditorias de seguridad

La integración de todos los actores del proceso es la diferenciación respecto de otras propuestas.

En cuanto a la gestión de la documentación, se realizará de forma amigable al usuario permitiendo que cada uno cuente con la información que requiere en el paso del proceso en el que participa. De la misma manera podrá cargar al paso del proceso que le corresponda la información por el generada (información de las facilidades desarrolladas como m3 de andamios, metros de aislación incluidos, reporte de la inspección y ensayo, etc.).

Adicionalmente se ofrecerá una experiencia de usuario superior, logrando que las personalizaciones básicas que requieran realizarse en la aplicación, navegabilidad y obtención de datos sea amigable e intuitiva para el usuario.

Se planea acompañar la adopción a través de seminarios grabados y una página web informativa de las características y formas de uso de la herramienta.

## **Contexto**

Se analiza el contexto argentino con la técnica PESTEL.

### **Político**

Existe en Argentina una favorabilidad del estado hacia compañías que desarrollen tecnología a través de la ley de economía del conocimiento. Se considera esto como un hecho favorable para el desarrollo de una compañía como la que se propone en este trabajo.

Por otro lado, existe una alta incertidumbre asociado a que en el contexto actual podrían resultar cambios que no favorezcan a las compañías que operan en el país.

### **Económico**

Argentina ha experimentado una alta inflación en los últimos años y ha tenido una fuerte fluctuación del tipo de cambio, lo que puede afectar la viabilidad financiera del proyecto. A pesar de esto, el país cuenta con un mercado amplio que podría ser un factor favorable para el éxito de la aplicación.

### **Socioculturales**

Existe una tendencia a la digitalización de procesos, generación y análisis de información y uso de big data que resulta favorable al desarrollo de esta solución. Las compañías están buscando ser más productivas y la digitalización de procesos tiene la facilidad de apalancar esa necesidad.

### **Tecnológicos**

Argentina cuenta con personal formado en el desarrollo de tecnología además de régimen de promoción como la mencionada ley de economía del conocimiento que puede ser favorable para el desarrollo del servicio que se propone.

La competencia en el mercado de tecnología es alta, por lo que se debería innovar constantemente para mantenerse relevante. En ese sentido esto podría ser una oportunidad futura desarrollando tecnología basada en inteligencia artificial que permita acelerar y estandarizar la identificación de desvíos en las inspecciones y ensayos que se ejecutan.

### **Ecológicos**

Existen regulaciones específicas que requieren la realización de inspecciones regulares a los fines de guardar la integridad física de activos y evitar incidente que afecten el medio ambiente. El requerimiento de cumplir con las normativas puede ser favorable para la adopción por parte de las compañías para la solución propuesta.

### **Legales**

No se prevén cambios legales que podrían afectar directamente a la implementación de la solución que se propone.

### **Industria**

El sector industrial se encuentra en un periodo de adopción de tecnologías digitales. La digitalización de procesos tiene lugar en la agenda y presupuesto de las grandes compañías industriales que buscan optimizar sus procesos y obtener una mayor productividad.

Las pequeñas empresas requieren adoptar los procesos digitales para cumplir con las expectativas y requisitos de sus clientes y ganar en eficiencia.

### **El poder de negociación del cliente**

Las grandes compañías que consumen ensayos e inspecciones están acostumbradas a negociar órdenes de compra por montos elevados y tienen equipos de compras dedicados que buscarán diferentes opciones y realizarán una comparación exhaustiva antes de seleccionar una solución. Es bastante probable que intenten negociar el precio y alcance de la solución.

Se considera que el poder de negociación de un cliente de ITM es bajo asociado a la estandarización de la solución que se propone. Las particularidades de cada

compañía, como puede ser el flujo específico de trabajo, serán configuradas en el inicio del servicio.

### **El poder de negociación de los proveedores**

En este sector se encuentran los servicios de hosting requeridos para el funcionamiento de la plataforma y aplicación. Tratándose de grandes proveedores la oportunidad de tener un servicio excelente a un precio conveniente es alta. Estructurando adecuadamente las bases de datos y arquitectura digital de la solución, el cambio de proveedor no representa un mayor desafío y antes posibles cambios en el proveedor seleccionado que no resulten convenientes se puede migrar a otro que resulte conveniente. Se considera que el poder de negociación de los proveedores es alto ya que la provisión queda determinada por el proveedor mismo. Aquí se encuentran pocos proveedores de calidad que consolidan la mayoría del mercado (Amazon, Microsoft, Google).

Considerando como proveedores a los desarrolladores técnicos de la solución (programadores, desarrolladores UX/UI, arquitecto de base de datos, etc.), se trata de proveedores con poder de negociación de moderado a alto dado que otros proyectos podrían resultarles más atractivos.

### **La amenaza de competidos entrantes**

Dado el auge de soluciones de digitalización, es factible que nuevos competidos quieran tomar una cuota del mercado. Tratándose de un sector desregulado y de relativa baja inversión en ese aspecto las barreras de entrada para nuevos competidores parecen ser bajas. Por otro lado, son pocas las personas que conocen el proceso de inspecciones y ensayos no destructivos y que podrían desarrollar una solución, haciendo que las barreras de entrada sean mayores.

La principal barrera para clientes adquiridos es la facilidad de migración a otras soluciones. Dado que no existe una regulación o estándar respecto al almacenamiento de la información a un cliente le puede resultar difícil migrar su información histórica a una nueva plataforma una vez que haya seleccionado una.

Considerando el conocimiento requerido para el desarrollo de la solución y la barrera descrita en el párrafo anterior se considera que la amenaza de competidores entrantes es baja.

### **La amenaza de entrada de productos sustitutos**

La solución ofrecida podría ser implementada por los clientes utilizando bases de datos manuales como Excel y carpetas compartidas como Drive de Google o Sharepoint de Microsoft. De hecho, en la actualidad y en algunas compañías la gestión del proceso se realiza utilizando este tipo de herramientas que ya suelen estar integradas en la solución de IT para la compañía, no representan costo adicional y son relativamente conocidas por las personas que son parte del proceso de inspecciones y ensayos.

Otros productos sustitutos son las soluciones existentes que parcialmente pueden satisfacer las necesidades de los clientes.

Se considera que la amenaza de productos sustitutos es de moderada a alta.

### **Rivalidad entre competidores**

En el mercado local la cuota de mercado de los competidores es nula, siendo sus esfuerzos actuales a través de marketing digital desde el extranjero. Por otro lado, como se describió en la sección Competencia de este trabajo este trabajo tiene una propuesta diferencial respecto de otras soluciones.

Se considera que la rivalidad entre competidores es baja.

El cuadro de la Figura 2 resume el análisis realizado y la influencia de cada parte.



**Figura 2** Cuadro resumen de las 5 fuerzas de Porter aplicadas a ITM

## V. El modelo de negocios

En el esquema de la Tabla 2 se representan los aspectos principales del modelo de negocio.

<b>8) Partners clave</b> Inspectores y usuarios finales, planta industrial partner de desarrollo de la solución (una o dos compañías o locaciones)	<b>7) Actividades clave</b> Mantenimiento y desarrollo de plataforma móvil y web	<b>2) Propuesta de valor</b> Diseño pensado en el usuario Integración de todos los usuarios de la cadena de valor Preinspección y planificación de inspecciones y ensayos	<b>4) Relación con los clientes</b> Self-service	<b>1) Segmento de clientes</b> Empresas industriales, modelo B2B
	<b>6) Recursos clave</b> Diseñadores UX/UI Analista de base de datos Marketing digital		<b>3) Canales</b> Web, social media Ferias del sector	
<b>9) Estructura de costos</b> Hosting, sueldos programadores y diseñadores, representación en ferias		<b>5) Flujo de ingresos</b> Por suscripción, modelo SaaS		

**Tabla 2** Bussines Model Canvas

- 1) **Segmento de clientes:** El producto se ofrece a compañías industriales que utilizan los servicios de ensayos e inspecciones tales como petroquímicas, refinerías, mineras, metalmecánica, etc.
- 2) **Propuesta de valor:** La propuesta de valor se basa en la integración de todos los usuarios del flujo de trabajo de inspecciones y ensayos en un flujo de trabajo digital. Cada usuario podrá cargar la información generada en su paso que estará disponible para los demás actores del proceso. Será una experiencia sólida y amigable para quienes interactúen con la web app y móvil.
- 3) **Canales:** Se utilizará fuertemente el canal web para marketing digital. Se contará con una web atractiva que introducirá videos de los diferentes módulos de la aplicación y permitirá realizar una prueba del sistema.

También se prevé la participación en ferias y exposiciones del sector para dar a conocer la herramienta.

- 4) **Relación con los clientes:** Se planea que la relación con ellos sea de autoservicio. Esto es, mediante blogs, foros y una página de preguntas y respuestas (FAQ) se solucionen la totalidad de las consultas que pudieran surgir en el uso de la herramienta.
- 5) **Flujo de ingresos:** Se considera la implementación de un modelo de cobro por suscripción (Software as a Service) basado en la cantidad de usuarios concurrentes que interactúan con la herramienta. De esta manera el único ingreso será el obtenido por el pago de la suscripción de cada compañía cliente que utilice los servicios. Se considera una suscripción de pago anual.
- 6) **Recursos claves:** Tratándose de una herramienta digital se considera clave a los desarrolladores que la elaborarán, mantendrán y mejorarán. Se considera que pueden ir cambiando a lo largo del ciclo de vida de la herramienta, pero su rol no deja de ser relevante asociado a que la propuesta de valor incluye una herramienta amigable con el usuario. Será clave también el foro de usuarios de la herramienta, así como el blog de características que facilitará a los usuarios responder sus consultas.
- 7) **Actividades claves:** Como se trata de una compañía que está iniciando se considera clave contar con una página web atractiva que exponga los beneficios de esta propuesta. Se considera actividad clave el mantenimiento y optimización permanente de la herramienta para que se nutra de la experiencia de los usuarios e incorpore las mejoras surgidas del uso. A lo largo de la vida será clave relevar las necesidades e ideas que surjan de los clientes para evaluar la integración en la solución. Se mantendrá un foro de ideas de clientes para consolidarlas en una base única.
- 8) **Partners claves:** Se considera clave a los usuarios finales de la herramienta (inspectores, requirentes de ensayos, analistas de información) que son quienes interactuarán con ella. Es clave contar con su apoyo para obtener la información de mejora de la herramienta y contar con el boca a boca que comunique a otros posibles usuarios la solución de este trabajo.



Para el desarrollo inicial se planea incluir a una empresa líder del sector de la industria como usuario. A modo de estrategia se ofrecerá la solución sin cargo y esta compañía será clave para llegar a una solución consistente y probada en el ámbito real de uso.

- 9) **Estructura de costos:** La estructura de costos incluye de manera resumida el desarrollo inicial y posterior mantenimiento de la aplicación web y móvil, los servicios de hosting, el marketing digital y otros costos de representación en congresos y ferias del sector.



Universidad de  
**San Andrés**

## VI. Go to Market Plan

### **Plan de marketing**

A partir del modelo de las 4 P (McCarthy, 1960) se analizan los detalles de posicionamiento de ITM.

### **Producto**

El producto es una aplicación móvil y web que facilita la planificación, gestión y ejecución de inspecciones y ensayos no destructivos. Como elemento diferenciador de otras propuestas se incorporan todos los actores del proceso y se propone una experiencia de usuario superior a la persona que interactúa con la aplicación.

Nacida en el ámbito industrial está diseñada para satisfacer los requisitos de los usuarios.

La solución digitaliza el flujo de trabajo de inspecciones y ensayos, integra a todos los actores del proceso, simplifica el traspaso de información, consolida los resultados y reportes en una única base de datos trazable y simplifica la supervisión general del proceso.

La solución se basa en una aplicación web y una aplicación móvil, que se ofrecerá como servicio del tipo SaaS, para digitalizar la gestión del proceso de inspecciones y ensayos. Permite que el usuario responsable de cumplir el plan de inspecciones y ensayos pueda planificar la actividad en una aplicación web cargando el requerimiento y agregando las actividades y recursos necesarios para cumplirlo. Luego, en cada paso del flujo de trabajo, los demás usuarios de la aplicación cargan la información por ellos generada como ser el check del paso completo y la documentación de respaldo (fotos, reporte generado en el paso como andamio en posición, etc.)

El cliente podrá configurar todos los usuarios que sean parte del proceso de inspecciones y ensayos, mientras que las sesiones que puedan estar activas simultáneamente estarán dadas por la suscripción seleccionada.

## Precio

El precio será un monto anual según la cantidad de usuarios concurrentes. Esto significa que el cliente paga por la cantidad de usuarios usando en simultáneo la aplicación y no tiene límite en el registro de ellos. El precio se definió basado en la propuesta de valor y en los precios de la competencia. Dado que la solución se orienta a grandes compañías se considera un pago anual para simplificar la gestión de pago.

En base a solicitudes de presupuesto realizadas por email y a precios publicados en las páginas webs de la competencia (Floodlight, Drive-NDT), se conoce que estas compañías tienen un precio por usuario anual del orden de 600 USD. En otro extremo, soluciones como la de APM de GE Digital que se enfoca más en el análisis y seguimiento de la estrategia de inspección y posee características adicionales no comparables directamente con ITM, tiene un precio del orden de 180 kUSD para hasta 10 usuarios concurrentes.

La estrategia de precio implica posicionarse en el doble del precio de las soluciones más económicas identificadas como competidores<sup>1</sup> (aunque enfocadas en la gestión uno a uno de los ensayos) y en el orden del 10 % de una solución de administración de activos como APM. La posición respecto de la herramienta de gestión de activos corresponde a que ITM complementa funciones no incluidas totalmente en este tipo de solución y que facilitan la gestión completa de los procesos.

Así, en base a la cantidad de usuarios típicos en los procesos se plantea la estrategia de precios establecidos en la tabla Tabla 3.

<b>Usuarios concurrentes</b>	<b>Precio por año (kUSD)</b>
1 - 10	12
11 - 20	20

**Tabla 3** Precio

---

<sup>1</sup> En la opción de hasta 10 usuarios, sin considerar la concurrencia, se considera para ITM un precio de 1200 USD por usuario por año y en la opción de hasta 20 usuarios, sin considerar la concurrencia, un precio de 1000 USD por usuario. En ambos casos el precio es mayor a los 600 USD por usuario propuestos por la competencia.

Si se considera solo a los usuarios concurrentes presenta un precio mayor respecto de la competencia, sin embargo, ITM presenta la ventaja de permitir el registro de todos los usuarios que participan del proceso. Esto resulta en un precio menor para el cliente y una ventaja para la digitalización ya que cada usuario interactúa con la aplicación a través de su propio identificador y no se tiene limitación en ese aspecto.

### **Promoción**

Durante el primer año se buscará sumar clientes mediante los contactos del equipo directivo (marketing relacional) y a la vez se realizará una campaña utilizando marketing digital orientado a los usuarios de las compañías del segmento de clientes seleccionado (gerentes de integridad mecánica, gerentes de mantenimiento, inspectores de integridad, inspectores de calidad, dueños de empresas proveedoras de ensayos no destructivos, etc.). Los contactos para los posibles primeros clientes se obtendrán a partir de las relaciones establecidas por el equipo directivo de ITM a lo largo de su carrera profesional en la industria y durante el inicio de la promoción será uno a uno y de forma personal. En ese sentido se planea iniciar la promoción entre las refinerías del país (Campana, La Plata, Dock Sud, Bahía Blanca, Mendoza).

Se hará foco en la integración de los diferentes usuarios del proceso y de la experiencia superior para el usuario respecto de los procesos basados en papel dado que inicialmente se considera que no son conocidas las propuestas de la competencia en el país.

Se planea participar también de ferias del sector como la Oil & Gas<sup>2</sup> y Arminera<sup>3</sup> para contactar posibles clientes y dar a conocer la solución.

Se desarrollará una página web<sup>4</sup> con un blog que se mantendrá actualizado como consulta para los realizadores de inspecciones y ensayos no destructivos de manera de llegar a los posibles clientes con material de interés.

Se escribirán artículos en LinkedIn y se enviarán emails dando a conocer el producto a potenciales usuarios. Los destinatarios de la campaña de emails se

---

<sup>2</sup> [www.aogexpo.com.ar](http://www.aogexpo.com.ar)

<sup>3</sup> [www.arminera.com.ar](http://www.arminera.com.ar)

<sup>4</sup> [www.ensayosnodedestructivos.info](http://www.ensayosnodedestructivos.info)

obtendrán del registro en la página web y de contactos en redes sociales. También se utilizarán mensajes directos a través de LinkedIn.

Se producirán seminarios online en vivo para dar a conocer el producto invitando a la lista de contactos obtenida a partir de la página web y el conocimiento del mercado.

## **Plaza**

Tratándose de un producto digital, la entrega y distribución será totalmente online por la web y aplicaciones descargables de las tiendas conocidas.

En lo que respecta a la promoción se planea inicialmente (primer año) una componente personalizada para los contactos iniciales (reuniones presenciales y/o por videollamada) con los posibles clientes. Se les presentará una demostración de la aplicación y se explicarán los beneficios de utilizarla. En la misma línea se considera la participación en ferias y exposiciones de la industria.

En etapas siguientes la plaza de contacto y distribución será totalmente online y presencial en ferias y exposiciones de los rubros en que existan potenciales clientes

## **Funnel de marketing**

### **Get**

Se diseñará una landing page que explique las características del producto. En la etapa inicial, sin la aplicación desarrollada aún, se creará una web en la que los interesados puedan suscribirse para recibir actualizaciones del desarrollo y novedades del lanzamiento. Esta web inicial con su cuadro de suscripción será útil además para testear el fit con el público objetivo.

En la web se mantendrá un blog con información para el sector asociado a inspecciones sobre temas como tipos de ensayos, novedades sobre las técnicas, el impacto de la digitalización de procesos, etc.

Con el producto lanzado se invitará a los interesados a probar la aplicación de manera gratuita por un periodo de tiempo a definir. Vale destacar que los productos de la competencia no ofrecen prueba gratuita.

## **Keep**

Se ofrecerá un excelente soporte al cliente por medio de una wiki exclusiva de clientes.

En la web se contará con videos y tutoriales explicativos de cada funcionalidad de la aplicación accesible solo para clientes.

El diseño de la aplicación será amigable para el usuario y se trabajará permanentemente en lograr una mejor experiencia para cada uno.

## **Growth**

Se estima crecimiento a partir de la adquisición de más clientes y siendo una plataforma modular, a partir de la inclusión de nuevos módulos por un precio adicional.

En este trabajo se analiza el crecimiento escalonado en el periodo de tiempo analizado considerando la adquisición de más clientes.

## **Costo de adquisición de clientes y LTV**

Al inicio de un proyecto de este tipo, es común que los costos de adquisición de usuarios sean elevados. Así, para la propuesta de ITM, el CAC para el primer año es del orden de 4800 USD por cliente asociado a la fuerte inversión en marketing (50% de las ventas). El CAC disminuye hacia el quinto año a los 1000 USD asociado a una menor inversión en marketing (5% de las ventas) apalancado en la construcción de marca y el boca a boca que se instalará entre los usuarios.

Un cliente de ITM se considera mantenerlo fidelizado por tres años asociado a al tiempo que lleva adoptar y utilizar ampliamente una herramienta digital. Así, un cliente aporta en promedio un LTV de 48 kUSD.

La relación entre LTV y CAC de 10 veces es excelente, significando que un cliente genera 10 veces más ingresos a lo largo de su relación con ITM de lo que cuesta adquirirlo inicialmente.

## VII. Recursos, procesos y plan operativo del negocio

### **Recursos claves**

Los recursos más importantes de este proyecto son:

- La plataforma tecnológica es esencial para ITM ya que permite a los usuarios implementar la transformación digital del proceso. Sin esta plataforma ITM no podría llevar a cabo su actividad. El mantenimiento de la misma para asegurar una alta disponibilidad y que las necesidades de los clientes son atendidas también será relevante para el éxito del proyecto.
- El equipo emprendedor que posee la experiencia y el conocimiento necesario para llevar a cabo este proyecto.
- Los dos primeros partners (compañías o locaciones de una misma compañía) con quienes se desarrollará y probará la solución.

### **Actividades claves**

#### **Desarrollo de la aplicación**

La creación de la aplicación móvil, web y su landing page es la piedra angular. El desarrollo inicial se considera realizarlo con una contratista especializada en el desarrollo de soluciones de software de transformación digital.

#### **Mantenimiento y actualización**

Deberá asegurarse que la aplicación siga funcionando sin problemas y sin errores a lo largo de toda la su vida y considerando la evolución y actualización de dispositivos móviles de los usuarios. Esto implica la actualización y el mantenimiento periódico de la aplicación, así como la corrección de errores y problemas técnicos que puedan surgir. Se considera realizar este trabajo con un staff de personal propio y terciarización de actividades específicas.

#### **Adquisición de usuarios**

Durante el primer año el foco de obtención de clientes será a partir de las relaciones del equipo directivo de ITM conseguido a lo largo de su trayectoria profesional en el rubro de la industria del Oil & Gas.

El marketing digital a través de artículos en el blog y en LinkedIn, webinars, y la publicidad online junto con la participación en ferias del sector como se describió en la sección anterior serán métodos utilizados para atraer y retener a los posibles usuarios que se encuentran fuera de la red de contactos inicial.

### **Recolección de experiencia de uso**

Será muy importante la recolección y análisis de la experiencia de usuario a los fines de mejorarla continuamente y considerando que una experiencia amigable y fluida es un diferencial respecto de soluciones de la competencia.

### **Legales y contables**

Se tercerizarán los requerimientos de servicios legales y contables requeridos por la operación de la empresa.

### **Procesos**

Se describe en la siguiente lista el proceso básico de un usuario de ITM:

- 1) Registro de la compañía (web o aplicación móvil, por única vez)
- 2) Descarga de la aplicación móvil
- 3) Configuración de usuarios y roles
- 4) Configuración de los flujos de trabajo
- 5) Importación o carga de inspecciones y ensayos a realizar
- 6) Planificación de inspecciones, preinspección y asignación de recursos y facilidades requeridas
- 7) Asignación de inspecciones y ensayos a usuarios
- 8) Ejecución de las actividades y reporte en la aplicación móvil
- 9) Emisión del reporte al requirente de la inspección o ensayo
- 10) Finalización de la actividad de inspección o ensayo

El paso 1 será por única vez, los pasos 2 y 3 podrán repetirse por cada usuario nuevo a incluir en la plataforma, el paso 4 podrá ajustarse a demanda y usualmente los pasos 4 a 10 se ejecutarán de manera repetitiva e incluso en simultáneo.



## **Indicadores**

Se considerarán los siguientes indicadores para medir la salud y crecimiento de la compañía.

- Registro de nuevas compañías por mes
- Descarga de la aplicación móvil por mes
- Usuarios activos por mes
- Reportes de inspecciones y ensayos emitidos por mes
- Adquisición de usuarios por canal de marketing (online, contacto directo)

## **Localización**

El equipo fundador vive en la región del AMBA y se trabajará de manera 100% remota con todos los colaboradores que se vayan sumando a ITM.

## **Plan operativo**

El plan operativo de ITM incluye las siguientes actividades en la que se describen las operaciones regulares para sostener e incrementar el volumen del negocio:

- 1) Revisión de indicadores claves: Definir los objetivos operativos y analizar el desempeño de los indicadores claves para verificar regularmente la evolución del negocio.
- 2) Análisis de mercado: Sostener la investigación del mercado objetivo para identificar las necesidades y demandas de los usuarios.
- 3) Adquisición de nuevos clientes: El primer año se incluirá como parte de la operación regular la búsqueda y contacto con posibles clientes que utilicen la aplicación con foco en contactos personales y potenciando el boca a boca.
- 4) Mejora de la aplicación: Revisar y analizar los indicadores de uso de la plataforma digital para encontrar oportunidades de mejora.

## VIII. Implementación del negocio

En el primer año se realizarán las actividades resumidas en el esquema Gant de la Tabla 4.

Actividad	Meses											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Management</b>												
Constitución de sociedad y compañía												
Definición de plan de negocios												
<b>Plataforma</b>												
Desarrollo arquitectura datos												
Aplicación web y android												
Diseño UX												
Pruebas de calidad y piloto												
Lanzamiento												
Analítica de uso												
<b>Marketing</b>												
Branding												
Marketing digital												
Presencia en exposiciones y ferias												
Registro de marca												
Adquisición de usuarios												

**Tabla 4** Plan de actividades para año 1

Se iniciará con la constitución de la sociedad y la compañía, la definición del plan de negocios con los socios y el diseño de marca.

Se continuará con el desarrollo de las aplicaciones web y móvil, iniciando en paralelo un sitio web para promocionar la solución y tareas relacionadas a la inscripción de ITM como marca.

Una vez que se tenga lista la plataforma para web y Android, se procederá entre el mes 5 a 7 a realizar pruebas de calidad y prueba piloto. Este momento es muy importante ya que se validará el funcionamiento general de la aplicación, la experiencia del usuario al interactuar con la misma como paso previo al lanzamiento masivo. En esta etapa se integrará al partner clave que aportará la experiencia de uso real.

Para el desarrollo de la aplicación móvil se elige en una primera instancia hacerlo para Android dada la mayor preferencia de los usuarios por ese sistema (statcounter.com, 2023) y la existencia de dispositivos con este sistema adecuados para el uso dentro de plantas industriales (robustos, adecuados para el uso en áreas con riesgo de explosión, con protección contra caídas, etc.) respecto de dispositivos móviles con sistema IOS o Windows.

Para el desarrollo inicial se considera realizarlo con una software factory bajo la supervisión del CTO de ITM. Luego, las actualizaciones, mejoras, mantenimiento y resolución de errores será con personal que se contratará para seguir esas actividades bajo la supervisión del CTO de ITM.

Luego se continuará con el go-live de la plataforma y la disponibilidad masiva. Se fortalecerá la comunicación con los posibles que hayan demostrado interés desde el lanzamiento de la landing page en los meses iniciales del proyecto.

El análisis del comportamiento de los usuarios permitirá generar detecciones tempranas de necesidades en los clientes, entender comportamientos y evaluar la experiencia UX que van teniendo los usuarios a los fines de mejorar la experiencia.

El primer año el enfoque será el desarrollo de la aplicación y el inicio de las ventas. En los años siguientes se trabajará en mejorar la experiencia de los clientes y ganar nuevos.

### **Estructura operativa**

Se considera una estructura mínima para la operación. Los requerimientos legales y contables se contratarán, así como el desarrollo web y de la aplicación móvil.

Las relaciones con las contratistas (desarrollo móvil, web) serán realizadas por el equipo directivo de la compañía.

Para el personal propio que se contrate en el primer año las actividades de selección y generales de RRHH serán llevadas a cabo por el equipo directivo de la compañía.

Conforme se avance al año 2 y siguientes, se comenzará a internalizar sectores de mantenimiento y desarrollo web y app a cargo del CTO.

## **Metas**

- Desplegar la solución en Argentina y obtener 5 clientes al final del primer año.
- Alcanzar 50 % del market share en Argentina para el final del año 5.
- Alcanzar 1 MUSD de facturación al final del año 5.

## **Exit**

En el marco de este plan de negocios, se vislumbra una estrategia de crecimiento y éxito a largo plazo. Ante es escenario se considera la salida del equipo fundador por medio de la venta de ITM. Esta visión representa no solo un objetivo de negocio, sino también una medida estratégica para maximizar el valor generado por la aplicación y recompensar a los fundadores e inversores por su visión y esfuerzo en la etapa inicial.

En el mercado estadounidense, existen al menos dos empresas notables que se han destacado como adquirentes de compañías de software con características similares a las nuestras. Estas compañías han demostrado un interés particular en soluciones que operan con NOF negativo, están altamente alineadas con las necesidades de sus clientes, desempeñan un papel central en el cumplimiento de la misión de sus clientes (como la nuestra) y tienen una baja tasa de pérdida de clientes (attrition), tal como es el caso de nuestra solución. Estas dos compañías son Constellation Software y Roper Inc., y han sido reconocidas por adquirir soluciones similares a la nuestra a precios significativos. Esto las posiciona como candidatas destacadas para una posible adquisición en el futuro.

## IX. Equipo emprendedor, estructura directiva

### **Equipo emprendedor**

Desde mi rol en la compañía voy a aportar la experiencia de más de 15 años en la industria del Oil & Gas. Por mi actividad laboral reciente en una refinería de la provincia de Buenos liderando el equipo de control de Calidad y colaborando estrechamente con el equipo de Integridad Mecánica estoy relacionado a las inspecciones en el ámbito industrial. Este conocimiento sumado a la búsqueda de eficiencia y productividad en los procesos me llevaron a considerar investigar la transformación digital del proceso de inspecciones y ensayos en el ámbito industrial.

Inicialmente la búsqueda comenzó por encontrar una herramienta existente que satisficiera los requerimientos. Dado que no encontré una adecuada, desarrollé una solución básica utilizando herramientas de low-code (Microsoft, 2023) dentro de la compañía en la que trabajo. Con el avance del MBA me decidí a investigar y proponer no solo una solución adecuada sino también validar la oportunidad de negocio de una herramienta.

También participé en otras experiencias de digitalización y transformación digital de la gestión en el ámbito industrial lo que me permite agregar mayor valor a partir de la experiencia.

Al momento de escribir este trabajo, me encuentro en la búsqueda de dos socios que puedan cumplir la función de CTO y CMO para iniciar la compañía. Espero que las personas que se sumen tengan un fuerte compromiso con la compañía y que estén dispuestas a navegar las etapas iniciales de desarrollo.

### **Estructura directiva**

El equipo emprendedor se planea que esté integrado por tres personas con los siguientes roles:

- CEO
- CTO
- CMO

CEO (Chief Executive Officer): es el responsable de la empresa y quien aportará el conocimiento técnico y del negocio para el desarrollo de la empresa. Representa a la compañía ante los inversores y otros stakeholders.

CTO (Chief Technology Officer): responsable de la estrategia tecnológica de la empresa y lidera el desarrollo y la implementación de los productos y servicios de la empresa, así como de la infraestructura tecnológica necesaria para su funcionamiento.

CMO (Chief Marketing Officer): es el responsable de la estrategia de marketing y ventas de la empresa. Tiene conocimiento del mercado y lidera la investigación de mercado, la definición del target de clientes, la gestión de la marca, el diseño de campañas publicitarias y el análisis de los resultados.

### **Incentivos**

Se propondrá la división en partes iguales en el equipo directivo del stock de acciones de la compañía asignadas a los socios (69 %). Del stock total se reservará un 11% para bonificaciones a futuros empleados que hagan un aporte diferencial al crecimiento de la compañía y el 20 % restante para los inversores ángeles que aportaran el capital inicial.

El otorgamiento de acciones a los socios fundadores será gradual en los primeros cinco años de ITM como incentivo para permanecer en la empresa hasta lograr los objetivos propuestos.

## X. Resultados económicos-financieros y requerimientos de inversión

### **Contexto macro y microeconómico**

Argentina se enfrenta a un panorama macroeconómico desafiante este 2023, caracterizado por un denso calendario electoral y preocupaciones sobre desequilibrios macroeconómicos, agravados por una sequía histórica. Se espera que las tensiones en el mercado cambiario continúen, lo que tendrá consecuencias negativas en el PBI y la volatilidad financiera.

Durante el 2022 la economía experimentó un crecimiento del 5,2% (INDEC, 2023) pero una caída en el último trimestre y la profundización de la sequía podrían tener un impacto negativo en la actividad este año.

Además, la inflación se ha acelerado, alcanzando el 94,8% en 2022, y se proyecta que alcance el 126% en 2023 (BCRA, 2023). El resultado fiscal de 2022 cumplió la meta establecida con el FMI, pero mantener esa estrategia será más desafiante este año debido a la sequía.

El Banco Central ha experimentado una disminución persistente de reservas debido a la brecha cambiaria y la sequía. En marzo, se implementó un canje de deuda voluntario para aplazar pagos y aliviar la carga financiera a corto plazo.

Argentina enfrenta desafíos macroeconómicos significativos, incluyendo contracción del PIB, alta inflación, déficit fiscal y disminución de las reservas, que requieren una gestión cuidadosa y estratégica para lograr la estabilidad económica.

En este contexto, la solución de ITM debe ser vista como una solución que ayuda a reducir los costos de operación asociados a las inspecciones y que vuelve más productivo al personal que la utiliza.

## Modelo de generación de beneficios

### Ingresos

La generación de ingresos es a partir de la suscripción abonada por las empresas que hacen uso de la solución. Para la estimación del flujo de fondos se considera para el primer año que se obtendrán cinco clientes que abonarán durante 6 meses la suscripción. A partir del segundo año se prevé el crecimiento en clientes que abonarán la suscripción durante el año completo.

Año	1	2	3	4	5
Cientes estimados	5	10	20	40	64

### Precio

El precio se definió basado en la propuesta de valor y la oferta de los competidores. Este precio está asociado a los usuarios concurrentes que utilizarán la plataforma. Para la estimación del flujo de fondos se estima que el 30 % de los clientes utilizarán la opción de menos usuarios concurrentes y el restante 70 % la opción de más usuarios concurrentes según la siguiente tabla.

Usuarios concurrentes	Precio por año (kUSD)
1 – 10	12
11 – 20	20

En la sección Precio del capítulo VI. Go to Market Plan (página 35) se desarrolla más ampliamente el posicionamiento en precio.

### Costos

Los costos están dados por la inversión en desarrollar la solución y los costos de mantenimiento, nuevos desarrollos asociados al crecimiento, licencias (Adobe Cloud, Google Workspace), marketing digital y representación. En este último ítem se prevé participar en diferentes ferias del sector industrial para dar a conocer la solución y ofrecerla a los posibles clientes. Durante el primer año se considera focalizar la promoción en las empresas del ámbito AMBA y participar de ferias y exposiciones del sector. Como inversión en marketing digital se



estima destinar el primer año el 50% de las ventas, el segundo año el 10% y a partir del tercer año el 5%.

## P&L

En la tabla Tabla 5 se presenta las ventas y costos estimados para cinco años de operación (en kUSD).

Año	1	2	3	4	5
<i>Ingresos</i>					
Ventas	42	176	352	704	1120
<i>Costos</i>					
Mantenimiento web y app	-20	-30	-50	-60	-60
Hosting	-5	-5	-10	-10	-10
Licencias	-1	-1	-1,5	-1,5	-2
Marketing digital	-21	-18	-18	-35	-56
Representación	-3	-8	-9	-10	-11
CTO	-24	-24	-30	-30	-30
Founders (x2)	-48	-48	-50	-80	-80
Asesorías legales y contaduría	-6	-10	-15	-15	-15
<b>Total costos</b>	<b>-128</b>	<b>-144</b>	<b>-183</b>	<b>-242</b>	<b>-264</b>
Amortizaciones y depreciaciones	-3	-3	-3	-3	-3
<b>EBIT</b>	<b>-89</b>	<b>29</b>	<b>166</b>	<b>459</b>	<b>853</b>
Impuesto	0	-10	-58	-161	-299
<b>NOPAT</b>	<b>-89</b>	<b>19</b>	<b>108</b>	<b>299</b>	<b>554</b>
<i>EBIT/Ventas</i>		17%	47%	65%	76%

**Tabla 5** Estimación de ventas y costos

En concepto de depreciación y amortización se consideró linealmente y en tres años las computadoras adquiridas como inversión inicial. Los siguientes años se consideran nuevos equipos adquiridos al final del año 3.

## Requerimientos de inversión y financiamiento

Como inversión se considera una compra inicial de 4 computadoras (9000 USD). Esta inversión se repite al tercer año asumiendo que será necesario reemplazar los equipos. Luego durante el primer año se considera el desarrollo de la aplicación web y móvil y los gastos de operación del mismo año.

Costos del primer año	-128
Desarrollo app	-60
<b>Inversión primer año</b>	<b>-188</b>

Para el financiamiento se espera contar con inversores ángeles que se sumen en la etapa temprana para aportar el capital inicial a cambio de como máximo el 20% de las acciones de la empresa.



Universidad de  
**San Andrés**

## XI. Condiciones para la viabilidad de negocio

### Viabilidad financiera del negocio

Dado el NOPAT estimado se calcula el flujo de fondos libres para el negocio.

Año	0	1	2	3	4	5
NOPAT		-89	19	108	299	554
Inversión en computadoras	-9			-9		
Inversión primer año		-188				
Depreciaciones y amortizaciones		3	3	3	3	3
Delta NOF		14	44	58	116	137
<i>FFL</i>	-9	-260	66	160	418	695

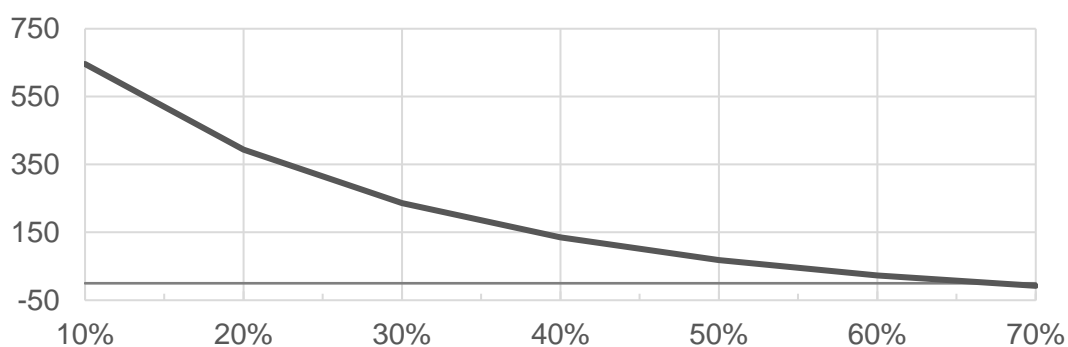
Para llegar al flujo de fondos libres se reversaron las depreciaciones y amortizaciones y se consideró la variación en NOF.

En el caso de la variación de NOF para el año 1 se consideran cuatro meses recibidos por adelantado cuyo servicio se presta en el año siguiente. Para el año 2 se consideran cuatro meses de ventas menos los cuatro meses de ventas considerados el año anterior y así con los años siguientes.

Se considera una tasa de descuento del 25% basado en el cálculo del anexo H que considera la tasa libre de riesgo, la prima por riesgo país en Argentina, la prima del mercado y el doble del promedio de betas desapalancadas de negocios de características similares.

De esta manera se llega a una VAN de 306 kUSD y una TIR de 67%. Los resultados presentados son conservadores, aunque sólidos y se encuentran sustentados. La inversión se recupera a partir del primer trimestre del cuarto año.

Para sumar información a la evaluación del negocio se analiza la variación del VAN a partir de considerar tasas de interés mayores (Gráfico 3) asociadas a considerar un mayor riesgo para el negocio, siendo el VAN igual a 0 para una tasa de casi el 70%.



**Gráfico 3** Variación del VAN en función de cambiar la tasa de descuento

Por otro lado, si se considera un escenario de 20% menos de ventas con la misma inversión del escenario inicial y la misma tasa de descuento, el flujo de fondos queda:

Año	0	1	2	3	4	5
NOPAT		-94	-7	63	210	414
Inversión en computadoras	-9			-9		
Inversión primer año		-188				
Depreciaciones y amortizaciones		-3	-3	-3	-3	-3
Delta NOF		11	34	48	92	110
<b>FFL</b>	<b>-9</b>	<b>-274</b>	<b>25</b>	<b>99</b>	<b>299</b>	<b>520</b>

En este escenario, la VAN es de 131 kUSD, la TIR de 44% y la inversión se recupera en el segundo semestre del cuarto año.

Si se considera un escenario de 20% más de ventas *ceteris paribus* el flujo de fondos queda:

Año	0	1	2	3	4	5
NOPAT		-84	38	147	383	688
Inversión en computadoras	-9			-9		
Inversión primer año		-188				
Depreciaciones y amortizaciones		-3	-3	-3	-3	-3
Delta NOF		17	51	69	140	164
<b>FFL</b>	<b>-9</b>	<b>-258</b>	<b>86</b>	<b>204</b>	<b>519</b>	<b>849</b>

Siendo la VAN de 435 kUSD, la TIR de 82% y la inversión se recupera en los meses finales del tercer año.

Dadas los análisis de variación en ventas y tasa de descuento, sin considerar la componente de perpetuidad, se valida la viabilidad del negocio bajo los supuestos enunciados.

## **Principales riesgos y estrategias de cobertura asociadas**

Existe el riesgo de que las soluciones similares de la competencia incluyan las características que nos diferencian. En ese sentido es clave la agilidad en el desarrollo para llegar primero a los clientes entendiendo que una vez adoptada una solución es más difícil el cambio a otra.

## **Aspectos legales y regulatorios**

Se considera el establecimiento de una SAS en la ciudad de Córdoba para las operaciones en Argentina.

A futuro, esta SAS podrá ser subsidiaria de un holding en USA que concentrará las tenencias accionarias de sociedades operativas y las participaciones de socios e inversores.

Se considera la posibilidad de adecuarse a la ley de Economía del Conocimiento (Ley N° 27.570 - B.O. 7/10/2020).

A nivel de patentamiento o protecciones legales se considera el registro de la marca en el inicio de la implementación (INPI, 2023).

No se requieren permisos o habilitaciones especiales para la puesta en funcionamiento del negocio.

## Conclusión

La solución de ITM es novedosa para el proceso de inspecciones y ensayos y ha sido validada a partir del MVP y las encuestas realizadas a proveedores de inspecciones y ensayos y usuarios del segmento.

Las estimaciones realizadas demuestran que el proyecto es viable con un flujo de fondos que da ganancias a partir del cuarto año. Adicionalmente, simulando diferentes escenarios de ventas o tasa de descuento se mantiene la viabilidad del proyecto con resultados económicos positivos.

En este documento no se ha desarrollado el plan de expansión fuera del país, aunque se considera que será importante para la consolidación de la empresa realizarlo. En ese sentido se planea iniciar por países como Brasil y México que cuentan con una industria desarrollada. Para realizarlo se fortalecerá la red de contactos regional que se obtendrá a partir de los vínculos generador a partir del marketing digital y la participación en ferias regionales como LARTC<sup>5</sup>.



---

<sup>5</sup> <https://worldrefiningassociation.com/event-events/lartc/>

## XII. Fuentes y bibliografía

- Zerah Colburn. (1868). *Engineering*. London. Obtenido de [https://archive.org/details/sim\\_engineering\\_january-03-june-26-1868\\_5](https://archive.org/details/sim_engineering_january-03-june-26-1868_5)
- Osterwalder, A. (2009). *Business Model Generation*. Obtenido de <https://www.strategyzer.com/>
- Porter, M. (2008). *On competition*.
- Gray, D. (15 de 07 de 2017). *Updated Empathy Map Canvas*. Obtenido de <https://medium.com/the-xplane-collection/updated-empathy-map-canvas-46df22df3c8a>
- McCarthy, E. J. (1960). *Basic Marketing: A Managerial Approach*.
- INDEC. (2023). *Cuentas nacionales Vol. 7, n° 4, Informe de avance del nivel de actividad*. Obtenido de [https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/pib\\_03\\_239490F448D8.pdf](https://www.indec.gob.ar/uploads/informesdeprensa/pib_03_239490F448D8.pdf)
- BCRA. (2023). *Relevamiento de Expectativas de Mercado (REM)*. Recuperado el 26 de mayo de 2023, de <https://www.bcra.gob.ar/Pdfs/PublicacionesEstadisticas/REM230428%20Resultados%20web.pdf>
- AAENDE. (11 de octubre de 2022). Obtenido de Asociación Argentina de Ensayos No Destructivos y Estructurales: <http://aaende.org.ar/about-us/>
- ADIMRA. (febrero de 2023). Obtenido de <https://www.adimra.org.ar/quienes-somos>
- INTI. (28 de junio de 2022). Obtenido de <https://www.inti.gob.ar/areas/servicios-regulados/certificaciones/organismo-de-certificacion/tramites/personal-en-ensayos-no-destructivos-end>
- Microsoft. (mayo de 2023). *What is a low-code development platform?* Obtenido de <https://powerapps.microsoft.com/en-us/low-code-platform/>

*Microsoft Power Platform.* (febrero de 2022). Obtenido de <https://powerplatform.microsoft.com/es-es/>

*Richmond Refinery Fire.* (agosto de 2012). Obtenido de <https://www.csb.gov/chevron-richmond-refinery-fire/>

*statcounter.com.* (mayo de 2023). Obtenido de <https://gs.statcounter.com/os-market-share/mobile/south-america/#monthly-202204-202304>

Osterwalder, A. (2010). *The Business Model Canvas: Crafting a Better Business Model.* Obtenido de <https://www.strategyzer.com/canvas/value-proposition-canvas>



Universidad de  
**San Andrés**



### XIII. Anexos

#### A. Relevamiento con empresas de inspecciones y ensayos

Se realizaron encuestas a las principales compañías del país que prestan el servicio de inspecciones y ensayos no destructivos. Los resultados obtenidos se presentan en la tabla siguiente para referencia.

A modo de conclusión se observa que una sola compañía se encuentra realizando un desarrollo propio orientado a gestionar más eficientemente su negocio. Las demás compañías solo utilizan herramientas básicas de seguimiento por medio de planillas de Excel o similar.

	Empresa 1	Empresa 2	Empresa 3	Empresa 4	Empresa 5
¿Usan un sistema digital para su gestión de END?	Si, desarrollo propio basado en la web (desarrollado en los últimos dos años). Diferentes usuarios según perfil (administrativo, ayudante, técnico nivelado, cliente, etc.).	Si, basado en Excel	No	No	No. Solo tienen una plataforma digital para hacerle seguimiento del informe.
¿Cómo reciben los pedidos de END de sus clientes?	Formulario en papel.	Formulario en papel, programa de trabajo con isométricos (diagramas) marcados con los ensayos a realizar	Formulario en papel.	Formulario en papel. Programa de trabajo con isométricos (diagramas) marcados con los ensayos a realizar	Lo reciben a través del pedido de cotización en la plataforma que se utilice, por ejemplo E-BuyPlace.

	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>	<b>Empresa 3</b>	<b>Empresa 4</b>	<b>Empresa 5</b>
¿Cómo gestionan los pedidos de END?	Manualmente a partir de los pedidos recibidos en el formulario en papel.	Manualmente, por medio del sistema en Excel	Manualmente	Manualmente	Manualmente. Pero tienen una Intranet donde ellos tienen sus informes.
¿Cómo elaboran los informes de END?	Plataforma web. En caso de demanda alta (ej. parada de planta) usan formularios pre formateados sin uso de la base de datos.	Excel. En caso de demanda alta (ej. parada de planta) usan formularios pre formateados sin uso de la base de datos.	Formularios pre formateados.	Formularios pre formateados.	PDF, con la firma del responsable que realizó el ensayo y el "revisor general". Hay un checklist con fotos.
¿Cómo entregan los resultados de END?	Documento impreso y accesible para el cliente en la plataforma web.	Documento impreso, ofrecen compartir el excel de la base de datos generada	Documento impreso.	Documento impreso.	Están subidos en la Intranet, y los mandan por mail a los responsables de Compras y otros que los requieren.

	<b>Empresa 1</b>	<b>Empresa 2</b>	<b>Empresa 3</b>	<b>Empresa 4</b>	<b>Empresa 5</b>
¿Cómo realizan la certificación de los servicios?	A partir del reporte de ensayos que emite la plataforma web.	Manualmente	Manualmente	Cada técnico que realiza un END elabora un parte en papel. Personal administrativo consolida los partes, los completa y presenta en el sistema del cliente.	Manualmente, y luego se vuelca en el informe, y se sube a la intranet.
¿Cómo administran la documentación relacionada a END del personal?	Plataforma web	Manualmente	Manualmente	Manualmente	El certificado y el checklist están la intranet.

## **B. Relevamiento a compañías que requieren el servicio de inspecciones y ensayos**

### **Refinería de combustibles en la provincia de Buenos Aires**

El relevamiento se realizó en mi lugar de trabajo con consultas dentro de mi propio equipo de trabajo (Control de Calidad) y al equipo de Integridad Mecánica.

#### **¿Cómo solicitan ensayos a las contratistas de inspecciones y ensayos?**

Los requerimientos del sector de Calidad son realizados mediante formulario en papel por triplicado (copia usuario, copia departamento de calidad, copia contratista END).

Los requerimientos del sector de Integridad Mecánica (el de mayor demanda del servicio en la refinería, aproximadamente 90% de los pedidos) por medio de un

programa de trabajo con indicaciones específicas sobre diagramas que se entregan en papel.

### **¿Cómo gestionan el programa de inspecciones y ensayos?**

Los END se incluyen en el programa general de mantenimiento. El programa específico de END se facilita a la contratista de END para que gestione el personal asignado.

Adicionalmente se utiliza una planilla compartida en SharePoint para la coordinación de las actividades de las contratistas de aislado/desaislado, andamios e inspecciones y ensayos.

### **¿Cómo certifican los END realizados?**

Control manual de los partes diarios por coordinador de END, Equipos de Controles y Cuentas a pagar.

### **¿Cómo reciben los informes de END?**

Documento impreso y ubicación compartida en servidor interno de la compañía.

### **¿Cómo elaboran estadísticas desde los resultados de END?**

Calidad: Relevamiento manual de un tipo particular de ensayo (Rx).

Integridad Mecánica: A partir de plataforma de gestión de activos en la que manualmente se carga los resultados obtenidos.

### **¿Cómo se guardan los informes de END recibidos?**

Informes para Calidad se entregan a la contratista de ejecución para que los incluya en el databook.

Informes para Integridad Mecánica: se transcriben los resultados relevantes y conclusiones al sistema de seguimiento específico.

Los informes y placas de radiografía industrial los almacena la contratista de END por contrato y copias se adjuntan en el ERP de la compañía al parte diario con el que se solicita la autorización para facturar.

## C. Potenciales usuarios y clientes

Relevamiento septiembre, 2022.

Nombre	Sector	Clasificación
ACINDAR	Metalúrgica	Industria
AESA	Construcción	Industria
ALSTOM	Energía	Industria
ALUAR	Metalúrgica	Industria
AMEGHINO	Metalúrgica	Industria
AMSTORCK	Metalúrgica	Industria
ANCAP	O&G	Industria
ANDERSCH INGENIERIA	Construcción	Industria
ARCOR	Alimentos	Industria
ARMEXAS S.A.	Construcción	Industria
BTU	Construcción	Industria
BUNGE	Agroindustria	Industria
CARBOCLOR	Petroquímica	Industria
CARGILL	Agroindustria	Industria
CELULOSA ARGENTINA	Forestal	Industria
CENTRAL COSTANERA	Energía	Industria
CENTRAL DOCK SUD	Energía	Industria
CENTRAL PUERTO	Energía	Industria
CERVECERÍA QUILMES	Alimentos	Industria
CHEVRON	O&G	Industria
CINTOLO HNOS.	Metalúrgica	Industria
COCACOLA FEMSA	Alimentos	Industria
COMIBOR	Metalúrgica	Industria
CONSTRUCCIONES SAN LORENZO	Construcción	Industria
CONTRERAS	Construcción	Industria
DELTA COMPRESION	Energía	Industria
DOW	Petroquímica	Industria
EMPRESA PROVINCIAL DE TRANSPORTE DE MENDOZA	FERROVIARIA	Industria
EMU	Metalúrgica	Industria
ENAP SIPETROL	O&G	Industria
ENDESA	Energía	Industria
ENTRE LOMAS	O&G	Industria
ESUCO	Construcción	Industria
EXXON MOBIL	O&G	Industria
FAINSER S.A.	Construcción	Industria
FERROEXPRESO PAMPEANO	FERROVIARIA	Industria
FERROSUR ROCA	FERROVIARIA	Industria
FERROVIAS	FERROVIARIA	Industria
FITZNER A.INOX	Construcción	Industria
FRIGORÍFICOS SWIFT	Alimentos	Industria
FUNDACIÓN LATINOAMERICANA DE SOLDADURA	Metalúrgica	Industria
HIDROCINETIC	Metalúrgica	Industria

<b>Nombre</b>	<b>Sector</b>	<b>Clasificación</b>
IMECA	Metalúrgica	Industria
INDAPCO	Metalúrgica	Industria
INGERPRO S.A.	Construcción	Industria
INTERACERO	Metalúrgica	Industria
INVAP SE	Ingeniería	Industria
JBM INOXIDABLES	Construcción	Industria
JOHN CRANE	O&G	Industria
KALCIYAN	Construcción	Industria
LA CAMPAGÑOLA	Alimentos	Industria
LABORATORIO METALURGIA UTN MENDOZA	Ingeniería	Industria
LATER CER	Construcción	Industria
LITO GONELLA	Metalúrgica	Industria
MASA	Construcción	Industria
MASTELLONE	Alimentos	Industria
MC CAIN	Alimentos	Industria
MEDANITO	O&G	Industria
METROVIAS	FERROVIARIA	Industria
MG INSTALACIONES	Metalúrgica	Industria
MICROWEN	Metalúrgica	Industria
MOLINOS	Alimentos	Industria
MUSACCHIO	Metalúrgica	Industria
NUEVO CENTRAL ARGENTINO	FERROVIARIA	Industria
OYRSA	GNC	Industria
PAE	O&G	Industria
PAPELERA DEL PLATA	Papel	Industria
PETROBRAS	O&G	Industria
PETROQUIMICA RIO TERCERO	Petroquímica	Industria
PODRZAJ	Metalúrgica	Industria
POLISUR	Construcción	Industria
PRAXAIR	Construcción	Industria
PRETROBRAS	O&G	Industria
RAFA	Metalúrgica	Industria
RAIZEN	O&G	Industria
REFINOR	O&G	Industria
REFRIN	Metalúrgica	Industria
REPSOL	O&G	Industria
SECIN	Metalúrgica	Industria
SHELL	O&G	Industria
SKANSKA	Construcción	Industria
SOLCAN	Metalúrgica	Industria
SUPPO	Metalúrgica	Industria
TECHINT	Construcción	Industria
TECNA	Construcción	Industria
TECNIA	Metalúrgica	Industria
TECPETROL	O&G	Industria
TERMO ANDES	Energía	Industria

<b>Nombre</b>	<b>Sector</b>	<b>Clasificación</b>
TGN	O&G	Industria
TGS	O&G	Industria
TORMENE	O&G	Industria
TOTAL	O&G	Industria
TRANSREDES	O&G	Industria
TREN PATAGÓNICO	FERROVIARIA	Industria
TRENES ARGENTINOS CARGAS	FERROVIARIA	Industria
TRENES ARGENTINOS OPERACIONES	FERROVIARIA	Industria
WENLEN S.A.	O&G	Industria
YACIMIENTOS CARBONIFEROS RIO TURBIO	FERROVIARIA	Industria
YPF	O&G	Industria
ZARDO CONSTRUCCIONES	Construcción	Industria
ZARLASS	Metalúrgica	Industria

#### **D. Empresas de ensayos e inspecciones**

<b>Nombre</b>	<b>Sector</b>	<b>Clasificación</b>
ACAR INGENIERÍA	END	Empresa END
AUDITEC	END	Empresa END
BM INSPECCIONES	END	Empresa END
BOREX	END	Empresa END
BRUKE	END	Empresa END
CAEFE	END	Empresa END
CALITEST	END	Empresa END
CM CONSULTORES	END	Empresa END
COATING CONTROL	END	Empresa END
CRINS ENSAYOS NO DESTRUCTIVOS	END	Empresa END
END TEST	END	Empresa END
ENDITEC	END	Empresa END
ENOD	END	Empresa END
F&G TECHNOLOGIES	END	Empresa END
FAVARETO	END	Empresa END
GAMMA END	END	Empresa END
GIE	END	Empresa END
GS ENSAYOS	END	Empresa END
INGYSOL	END	Empresa END
INTECNDT	END	Empresa END
INTERACERO	END	Empresa END
INTERTEK	END	Empresa END
ION TEST	END	Empresa END
IPC ENSAYOS	END	Empresa END
LABTESA	END	Empresa END
LENOR	END	Empresa END
MASSTECH	END	Empresa END
NDT CENTER	END	Empresa END

Nombre	Sector	Clasificación
RISK CONTROL GROUP	END	Empresa END
SERVIEND	END	Empresa END
SPALA NDT	END	Empresa END
TECNOEMEL	END	Empresa END
TERGO	END	Empresa END

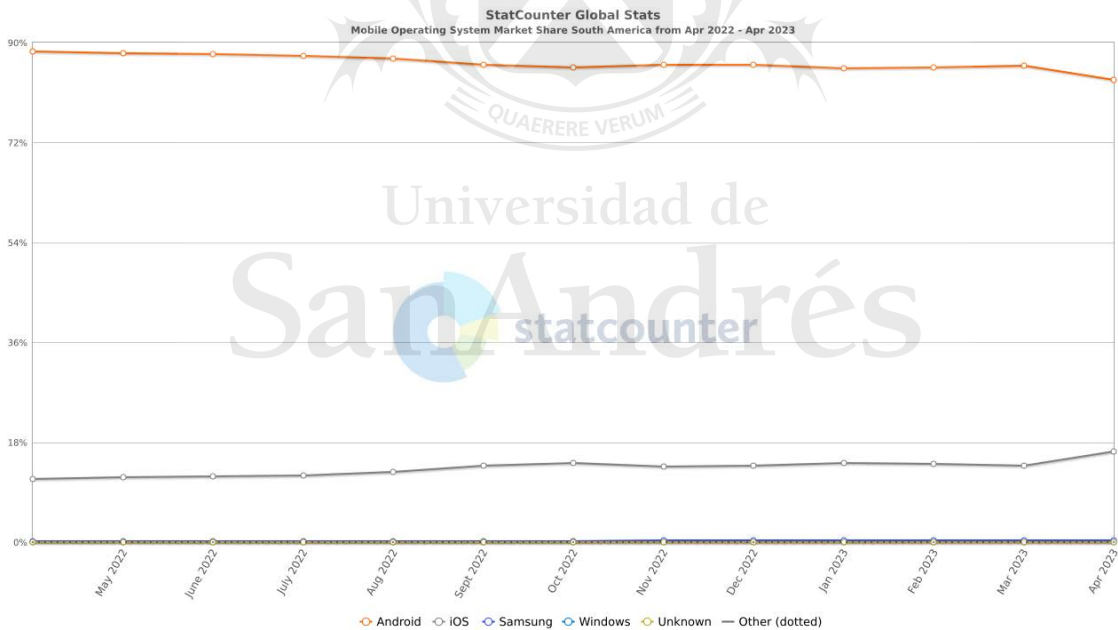
### E. Personas certificadas en técnicas de END

Relevamiento septiembre, 2022.

Personas certificadas que pueden realizar ensayos no destructivos en Argentina (INTI, 2022):

Descripción	Personas
Personas certificadas en una o más técnicas de END	438

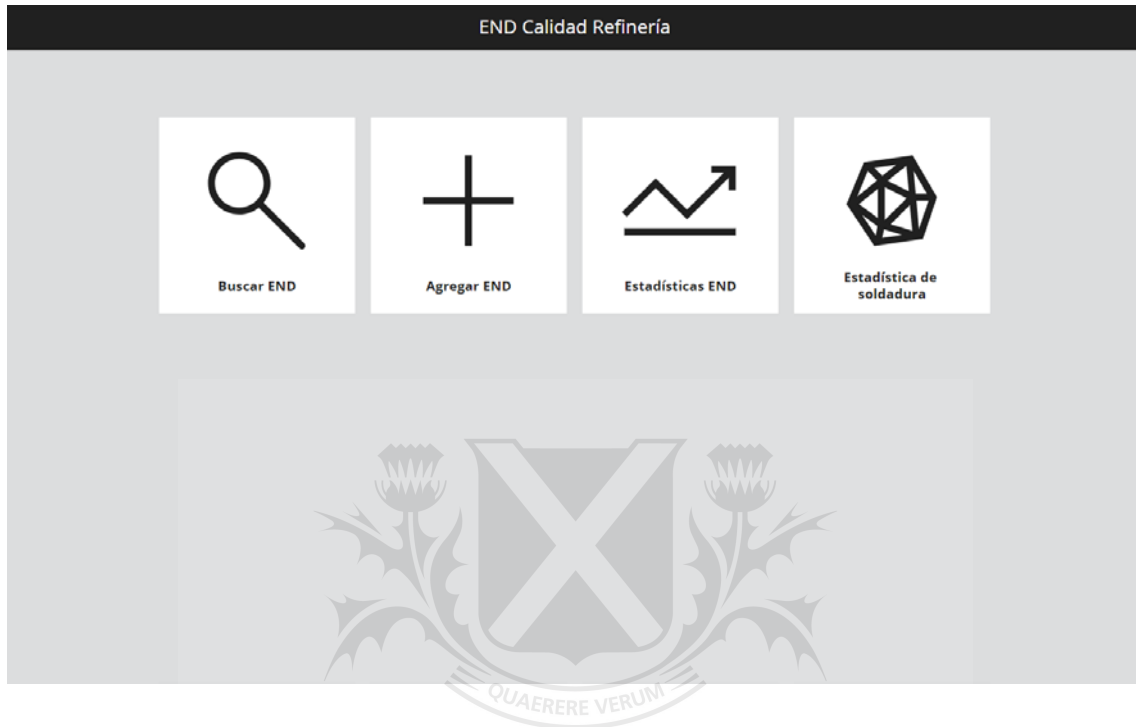
### F. Market share de sistemas operativos móvil en Sudamérica





## G. MVP realizado

Capturas de pantalla del MVP realizado y probado durante una parada de planta (situación de altísima demanda de inspecciones y ensayos) en una planta industrial de la provincia de Buenos Aires.



Pantalla de inicio de la aplicación web

The screenshot shows the 'Agregar END' form in the application. The title bar at the top says 'Agregar END - -'. Below the title bar, there are three tabs: 'Datos básicos', 'Archivos adjuntos', and 'Detalle de END'. The form contains several input fields and dropdown menus:

- \* Número de pedido:
- Proyecto:
- \* Fecha de la solicitud:
- \* OT:
- \* Cuadrilla:
- \* Referencia:
- Contratista:
- \* Contratista END:
- \* Requerimiento:
- Informe:

At the bottom right of the form, there are two icons: a refresh icon and a trash icon.

Pantalla para cargar un nuevo ensayo

**Buscar END**

Número de solicitud:  Referencia:

Ejecutor:  Contratista END:

Fecha (desde/hasta): 23/11/2021 - 07/07/2023 Proyecto:

OT:  Informe:

#	Referencia	Proyecto	Ejecutor	Contratista END	Fecha solicitud	OT	Informe
10791	TRIANGULO	Mantenimie					Recibido
8544	FACILIDADES PLANTAS LUDES	Mantenimie					Recibido
8546	CAMBIO DE MOTOR EN COMPRESOR	Mantenimie					Recibido
8545	CAMBIO DE MOTOR EN COMPRESOR	Mantenimie					Recibido
8542	CAMBIO EN FACILIDADES PLANTA LU	Mantenimie					Recibido
10785	AC 247 REPROCESO TK-465 EN DKU	Mantenimie					Recibido
8540	STAND PIPE KODS	Mantenimie					Recibido
10783	CAMBIO CARRETEL MANDO P-107	Mantenimie					Recibido
10782	LÍNEA DE DESCARGA ANTORCHA	Mantenimie					Recibido
10775	ENNVIO T4	Mantenimie					Recibido

Pantalla de para buscar ensayos

**Estadística END**

### Estadística END (Calidad Refinería)

Actualizado al 02/05/22 14:13

Proyecto:  Rutina 2022  TA 2022 Fecha(solicitud): 01/02/2022 - 31/05/2022

Contratista END:  CAEFE  ENDITEC  ENOD  TERGO

Contratista ejecu...:  AESA  AMSTORK  COMIBOR  FINDER  HIDROINETIC  HLB  IMECA  INDAPCO  INTECO  INTERACERO  MAN  MUSACCHIO  N/A

**4152** Ensayos

Tipo de ensayo: ● Dz ● ME ● PM ● Rx ● Tinta ● UT

Tipo de e...: ● Dz ● ME ● PM ● Rx ● Tinta ● UT

Pedido	Fecha
4404	09/03/22
4485	10/03/22
4487	16/03/22
4488	16/03/22
4489	17/03/22
4490	18/03/22
4491	18/03/22
4492	17/03/22
4493	18/03/22
4494	18/03/22
4495	18/03/22
4496	20/03/22
4497	25/03/22
4498	25/03/22
6133	02/03/22
6136	02/03/22
6137	02/03/22
6138	04/03/22
6139	03/03/22
6141	04/03/22
6144	06/03/22
6145	08/03/22
6146	06/03/22
6147	07/03/22
6148	10/03/22
6149	11/03/22
6150	11/03/22
6196	08/02/22
6197	08/02/22
6198	08/02/22

Tablero de seguimiento de ensayos

## H. Cálculo de la tasa de descuento

Se considera el cálculo de la tasa de descuento según la fórmula de costo del capital con deuda financiera cero:

$$WACC = R_f + R_p + \beta_u(R_m - R_f)$$

Donde  $R_f$  es la tasa libre de riesgo,  $R_p$  es la tasa de riesgo país de Argentina,  $B_u$  representa el riesgo de volatilidad asociado al segmento de la industria y  $(R_m - R_f)$  es la prima del mercado que considera el rendimiento de una cartera diversificada menos la prima libre de riesgo.

Para  $R_f$  se asume el rendimiento promedio del último año del bono del tesoro a cinco años del tesoro de Estados Unidos.

Para la tasa de riesgo país se considera que en general en las declaraciones de los principales candidatos presidenciables se insinúan propuestas que tenderían a ordenar la economía y a bajar dicho índice. Se asume que el valor sería en torno a la mitad del valor promedio del último año.

Para la estimación de  $B_u$  se utilizó el promedio de  $B_u$  de compañías públicas comparables a partir de desapalancar la BL de cada una:

$$\beta_u = \beta_L(1 - (1 - t)E/D)$$

Y datos obtenidos de Yahoo finance

	BI	D/E	Tasa	Bu
Hexagon AB (publ) (HEXA-B.ST)	1,05	0,4378	0,35	0,75
SAP SE (SAP)	1	0,2628	0,35	0,83
Promedio				0,79

Considerando que ITM es una startup se asume una  $B_u$  del doble del valor promedio de las empresas comparables.

Se considera que la prima de una cartera diversificada  $R_m$  es del 10%.

Con estos datos, la tasa de descuento es 25%.

$R_f$	4%	$R_m$	10%
$R_p$	11%	$R_m - R_f$	6%
$B_u$	1,58		
Tasa de descuento			25%