



ESCUELA DE NEGOCIOS
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA COMERCIAL

UNIVERSIDAD TÉCNICA
FEDERICO SANTA MARÍA

UNIVERSIDAD TÉCNICA FEDERICO SANTA MARÍA
Escuela de Negocios Departamento de Ingeniería Comercial
MBA, Magíster en Gestión Empresarial

**OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE INSPECCIÓN DE RUIDO
A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA ONLINE**

Tesina de Grado presentada por

María Verónica Aguirre Solís

Como requisito para optar al grado de

MBA, Magíster en Gestión Empresarial

Guía de Tesina Miguel Acevedo M.

Julio de 2019

TITULO DE TESINA: “OPTIMIZACIÓN DEL SERVICIO DE INSPECCIÓN DE RUIDO A TRAVÉS DE UNA PLATAFORMA ONLINE”

AUTOR: MARÍA VERÓNICA AGUIRRE SOLÍS

TRABAJO DE TESINA, presentando en cumplimiento parcial de los requisitos para el Grado de MBA, Magíster en Gestión Empresarial de la Universidad Técnica Federico Santa María.

OBSERVACIONES: _____

COMISIÓN DE TESINA: Pablo Isla
José Luis Andías
Francisco Lagos

Santiago, Julio 2019

Todo el contenido, análisis, conclusiones y opiniones vertidas en este estudio son de mi exclusiva responsabilidad.

Nombre: María Verónica Aguirre Solís

Fecha: 12 de julio de 2019

RESUMEN EJECUTIVO

Se desarrolló un trabajo de investigación en torno a las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental en el ámbito de la fiscalización de ruido, con la propósitos de optimizar el tiempo en todo el proceso de gestión del servicio de medición de ruido a través de una plataforma web que automatice gran parte de la cadena de valor de este servicio y así entregar un respuesta más eficiente al cliente.

Se revisó la función de esta nueva industria y cómo actúa la institucionalidad como un ente generador de nuevas oportunidades; se hizo un seguimiento de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental autorizadas y sus procesos para encontrar en sus falencias oportunidades de aplicabilidad de esta propuesta. En paralelo, revisamos el funcionamiento de las plataformas web y sus beneficios a nivel corporativo para finalmente adaptar una propuesta acorde a los antecedentes conseguidos a largo de esta investigación.

Una vez planteada la propuesta de plataforma online, se evaluaron y compararon la los resultados de manera cualitativa y cuantitativa encontrando beneficios sustanciales tanto financieros como corporativos, comprobando que esta propuesta es un aporte no sólo para las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental sino para cualquier tipo de industria.

INDICE DE CONTENIDOS

1. INTRODUCCIÓN.....	4
2. DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA.....	4
3. OBJETIVOS.....	6
3.1. OBJETIVO GENERAL.....	6
3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
4. ALCANCES.....	7
5. METODOLOGÍA.....	7
6. ESTADO DEL ARTE.....	8
6.1. ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE.....	17
6.2. MARCO TEÓRICO DEL ESTADO DEL ARTE.....	23
7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA.....	25
8. CONCLUSIONES.....	41
9. BIBLIOGRAFÍA.....	43
10. ANEXOS.....	44
GLOSARIO.....	46

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades autorizadas realizadas por ETFA.....	8
Tabla 2 Información estadística del SEIA por sector productivo.....	12
Tabla 3 Porcentaje proyectos aprobados de los ingresados al SEIA por sector productivo.....	13
Tabla 4 Proyectos aprobados por sector productivo en montos de inversión (MMU\$) desde el año 2011 al 2018.....	14
Tabla 5 RCAs aprobadas vigentes por sector productivo hasta abril de 2019.....	15
Tabla 6 RCAs aprobadas vigentes por región del país hasta abril de 2019.....	16
Tabla 7 Esquema del servicio de medición de ruido tradicional.....	18
Tabla 8 ETFAs autorizadas hasta abril de 2019.....	19
Tabla 9 Datos estadísticos del mercado de las ETFAs.....	21
Tabla 10 Matriz de perfil competitivo industria de la inspección de ruido.....	22
Tabla 11 Comparación Horas Hombre (HH) estimadas con y sin automatización.....	26
Tabla 12 Funciones en la plataforma online por usuario.....	30
Tabla 13 Presupuesto servicio de medición de ruido.....	33
Tabla 14 Información ETFAs autorizadas a abril de 2019.....	33

Tabla 15 Estimación de cantidad de proyectos con y sin uso de la plataforma online.....	34
Tabla 16 RCAs aprobadas vigentes por sector productivo hasta abril de 2019	34
Tabla 17 Costos operacionales variables por proyecto.....	35
Tabla 18 Costos operacionales fijos por proyecto.....	35
Tabla 19 Remuneraciones por proyecto	35
Tabla 20 Montos de inversión inicial	35
Tabla 21 Montos invertidos y depreciados	36
Tabla 22 Montos de financiamiento.....	36
Tabla 23 Calculo Tasa de descuento	37
Tabla 24 Flujo de caja sin implementación de plataforma online a 5 años	37
Tabla 25 Flujo de caja implementación de plataforma online a 5 años	38
Tabla 26 Indicadores financieros según flujos calculados a 5 años	39

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Proyectos aprobados por el SEIA desde el año 2011 al 2018	5
Ilustración 2 RCAs vigentes hasta abril del 2019 por sector productivo	6
Ilustración 3 Estructura de fiscalización ambiental	9
Ilustración 4 Ámbitos de aplicación ETFA	9
Ilustración 5 Estructura de gestión del servicio de una ETFA	10
Ilustración 6 Estructura organizacional de una ETFA.....	11
Ilustración 7 Relación proyectos aprobados/ingresados por el SEIA desde el año 2011 al 2018.....	12
Ilustración 8 Relación porcentual de proyectos aprobados/ingresados por el SEIA desde el año 2011 al 2018	13
Ilustración 9 Proyectos aprobados por sector productivo en montos de inversión (MMU\$) desde el año 2011 al 2018	14
Ilustración 10 RCAs vigentes hasta abril del 2019 por sector productivo	16
Ilustración 11 RCAs aprobadas vigentes por regiones del país hasta abril de 2019	17
Ilustración 12 Estructura de gestión del servicio de medición de ruido	17
Ilustración 13 Línea de tiempo ETFAs autorizadas	19
Ilustración 14 Análisis FODA para la industria de la Inspección de ruido.....	20
Ilustración 15 Participación de mercado de las ETFAs	22
Ilustración 16 Esquema de comunicación plataforma online.....	24
Ilustración 17 Esquema oportunidades de una plataforma online	25
Ilustración 18 Propuesta ingreso plataforma online.....	28
Ilustración 19 Propuesta plataforma online	29
Ilustración 20 Propuesta plataforma online formato responsiva	29
Ilustración 21 Comparación VAN con y sin implementación de plataforma online	39

Ilustración 22 Comparación TIR con y sin implementación de plataforma online.. 40
Ilustración 23 Comparación Pay-Back con y sin implementación de plataforma
online..... 40

1. INTRODUCCIÓN

Al correr del tiempo, la tecnología ha sido una herramienta fundamental para optimizar los recursos de tiempo y accesos entre las personas, de este modo, las empresas han dado uso de este recurso en función de mejorar el rendimiento en la cadena de valor. Así mismo, para las empresas se vuelve fundamental ir a la vanguardia con las nuevas tecnologías con el propósito de lograr mejores resultados en un mercado cada vez más competitivo, adaptado las nuevas tendencias a sus necesidades para así generar un valor agregado a sus productos o servicios.

El presente proyecto tiene como objetivo evaluar la implementación de una plataforma online en la industria de la inspección de ruido, una industria nueva con sólo 2 años en operación, con empresas que están entrando al mercado y en proceso de crecimiento.

Este estudio parte con un análisis de las organizaciones en el mercado, y el mercado en el cual se desenvuelven, desde el punto de vista funcional como informacional, para delinear el perfil de la empresa con la máxima claridad posible buscando en el transcurso de esta investigación demostrar con sustentos objetivos, los beneficios tanto económicos como financieros que arrastra el uso y adaptación de las herramientas tecnológicas para las organizaciones en la actualidad.

2. DEFINICIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

La industria de la inspección de ruido, es una rama de la ingeniería acústica ambiental que tiene la función de apoyar las labores de fiscalización ambiental atribuidas a la Superintendencia de Medio Ambiente (en adelante SMA), específicamente y técnicamente en el componente Aire - Ruido para las actividades de medición, inspección y verificación.

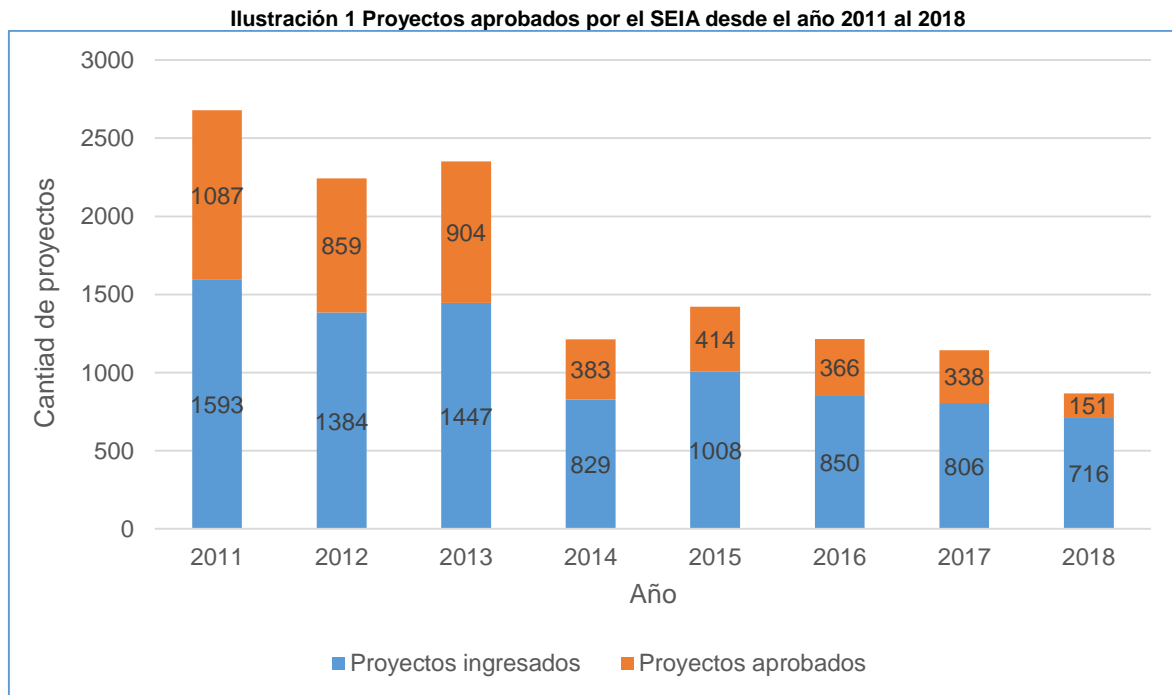
Hasta el año 2016, las empresas de ingeniería acústica ambiental, abarcaban todos los servicios que el mercado demandaba, pero a partir del 1° de octubre del mismo año, la SMA a través del D.S. N° 38/2013 y el D.S. N° 39/2013 ambos del Ministerio del Medio Ambiente, exigió que las actividades de Inspección de ruido fueran realizadas por Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental (en adelante ETFA)¹ bajo un proceso de autorización específico, declarando así, la incompatibilidad absoluta entre el ejercicio de actividades de evaluación y/o certificación ambiental, y el ejercicio de actividades de consultoría para la elaboración de Declaraciones o Estudios de Impacto Ambiental en el ámbito de la ingeniería acústica ambiental.

¹ D.S. N° 38/2013, Reglamento de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental
<http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/Files/documentos/tabla1/DS38%20ETFA.pdf>

Para contextualizar, los proyectos que aplican en esta materia, son aquellos en cuyas industrias su proceso productivo tiene como exigencia instrumentos de carácter ambiental de competencia de la SMA en términos de contaminación acústica, tanto para la etapa de construcción y/o operación una vez terminada el proceso de evaluación de impacto ambiental, dichos instrumentos de carácter ambiental son llamadas Resoluciones de Calificación Ambiental (en adelante RCA).

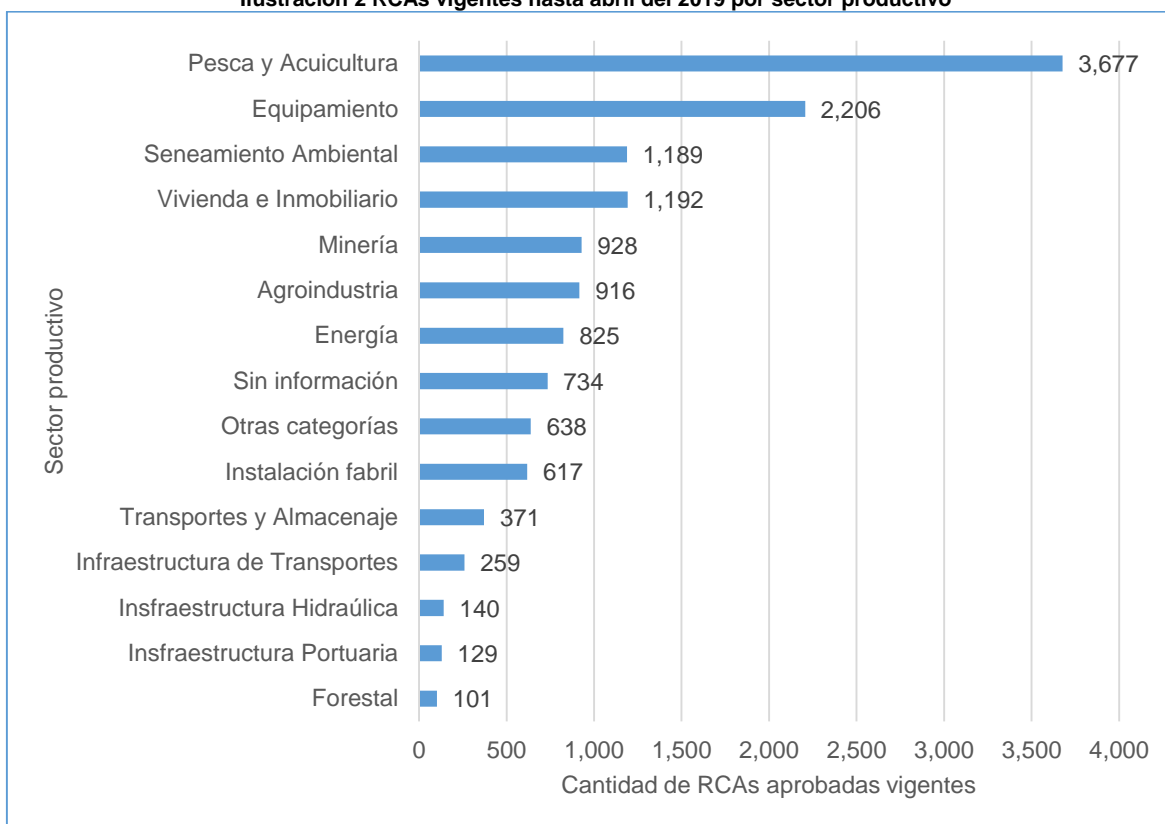
Como complemento a lo anterior, la Ley N° 19.300 de Bases Generales del Medio Ambiente, dispone que proyectos o actividades podrán ejecutarse o modificarse previa evaluación de su impacto ambiental, y serán analizados y resueltos a través del Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (en adelante SEIA) administrado por el Servicio de Evaluación Ambiental SEA (en adelante SEA), por medio de una Declaración de Impacto Ambiental (en adelante DIA), salvo que dicho proyecto genere o presente alguno de los efectos, características o circunstancias contemplados en el artículo 11 de la Ley 19.300, caso en el cual deberá presentar un Estudio de Impacto Ambiental (en adelante EIA).

En los siguientes gráficos, podemos observar la tendencia de los proyectos aprobados en los últimos 7 años como la cantidad de RCAs vigentes a la fecha, que corresponde en gran medida a la demanda de esta industria, entendiendo que cada proyecto de esta envergadura tiene asociadas dentro de sus procesos, faenas asociadas a emisiones de ruido que deben ser monitoreadas y fiscalizadas.



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Ilustración 2 RCAs vigentes hasta abril del 2019 por sector productivo



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

En la actualidad existen 6 ETFAs autorizadas en funcionamiento sin capacidad para cubrir los proyectos que están sometidos a algún instrumento de gestión ambiental, es por lo anterior que se hace indispensable la creación de nuevas organizaciones como también la búsqueda de alternativas que ayuden a aumentar el alcance de estos servicios para mantener el control de los niveles de ruido en un país en vías de desarrollo.

3. OBJETIVOS

3.1. OBJETIVO GENERAL

- Optimizar la gestión del servicio de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental en la industria de la inspección de ruido a través de una plataforma online que permita mejorar el tiempo de respuesta a sus clientes.

3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analizar la gestión y el mercado en la industria de la inspección de ruido.
- Proponer un modelo de plataforma web que permita disminuir el tiempo de gestión del servicio en la industria de la inspección de ruido.

- Evaluar cuantitativa y cualitativamente la propuesta de mejora.

4. ALCANCES

Se desarrollará una plataforma online corporativa para las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental con el objetivo de optimizar la gestión del servicio de la inspección de ruido específicamente la actividad de medición de ruido debido a los antecedentes disponibles a la fecha de esta investigación, a través de un estudio acabado de sus procesos y el mercado para establecer una propuesta que satisfaga la demanda de manera más eficiente, evaluando su implementación y desempeño de forma que los resultados representen lo más verazmente el objetivo de este estudio.

5. METODOLOGÍA

- Investigar con información desde el mercado y la industria la situación actual en las empresas autorizadas como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.
- Estudiar los alcances de las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental en el componente Aire –Ruido como así también la participación que tienen actualmente en el mercado, identificado en ellas las posibilidades de mejora y adaptarlas al contexto de este trabajo.
- Analizar el mercado en el cual esta nueva industria se desenvuelve para entender cuál es la tendencia e incorporarlos en el análisis de esta investigación.
- Formular un prototipo de plataforma online utilizando las alternativas tecnológicas actuales enfocado en proporcionar una mejora en los tiempos respuesta al cliente.
- Evaluar la aplicabilidad de la plataforma online tanto cualitativa como cuantitativamente sobre la gestión de los servicios en la industria de la inspección de ruido.

6. ESTADO DEL ARTE

Las empresas que realizan las actividades de Inspección Ambiental son autorizadas por la SMA como Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, que cumplen la función de realizar las actividades relacionadas a la fiscalización ambiental, con el objetivo de apoyar las labores de fiscalización ambiental de responsabilidad de la SMA.

La fiscalización ambiental se puede desarrollar a través de tres formas:

- Directamente a través de la Superintendencia del Medio Ambiente.
- A través de la sub programación de actividades de fiscalización a organismos sectoriales.
- A través de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental.

Actualmente las actividades que pueden ser realizadas por las ETFAs son relativos a los componentes Aire – Agua - Suelo en sub áreas o como:

Tabla 1 Actividades autorizadas realizadas por ETFA

Componente	Sub área
Aire	Gases
	Material particulado
	Ruido
Agua	Potable/bebida
	Residuales
	Subterráneas
	Superficial
	Crudas
	Para fines industriales
Suelo	Compost
	Lodo
	Residuos industriales sólidos
	Residuos peligrosos
	Residuos sólidos
Suelos	

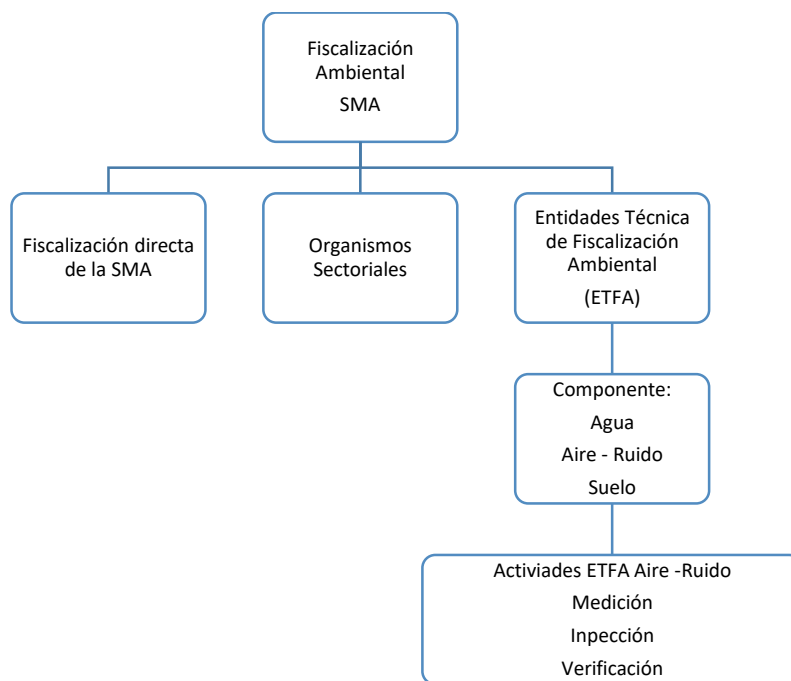
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental

Las ETFAs en la industria de la Inspección de ruido, realizan sus servicios dentro del componente Aire – Ruido, y las actividades específicas para esto son la Medición de ruido, Inspección de medidas de control de ruido, Verificación de medición ruido y Verificación de las medidas de control de ruido.

Contextualizándolo en el marco de esta investigación, sólo se analizará el servicio de medición de ruido ya que es el único servicio contratado hasta la fecha según información entregada por las ETFAs autorizadas.

A continuación se enseña un diagrama con la estructura de fiscalización ambiental:

Ilustración 3 Estructura de fiscalización ambiental

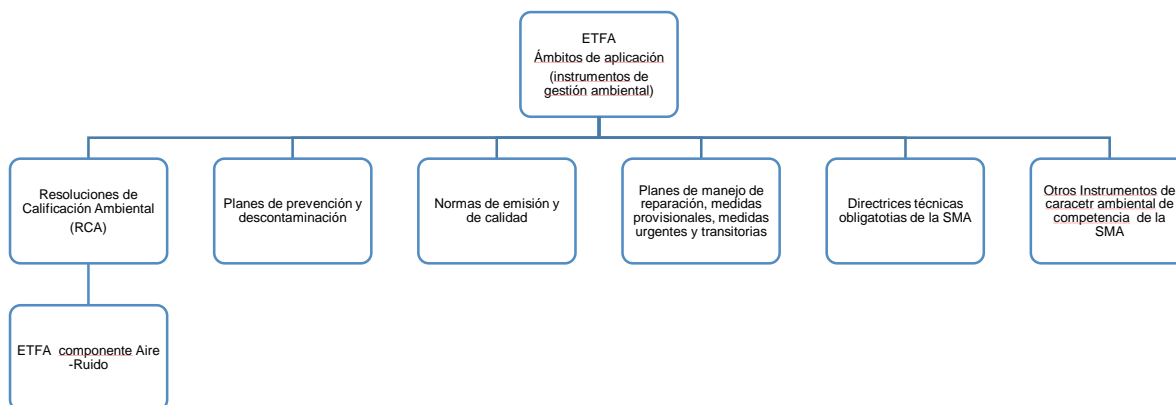


Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental

Los ámbitos de aplicación o alcances de las ETFAs lo define el artículo 21° del D.S. N° 38/2013 del Ministerio del Medio Ambiente y están asociadas instrumentos de gestión ambiental o bien las condiciones, exigencias o medidas que el titular asociado a un proyecto o actividad deberá cumplir durante su ejecución.

El siguiente diagrama indica los instrumentos que aplican a todos los ámbitos de las ETFAs y específicamente el asociado al alcance de este estudio

Ilustración 4 Ámbitos de aplicación ETFA



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental

Cabe destacar que la RCA es un documento administrativo que se obtiene una vez culminado el proceso de evaluación de impacto ambiental, que coordina el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Este documento establece las condiciones, exigencias o medidas que el titular asociado a un proyecto o actividad deberá cumplir durante su ejecución.

El servicio de una ETFA es contratado por el titular o Unidad Fiscalizable para realizar sus actividades en el marco de la obligación de dar cumplimiento a una normativa ambiental general o específica. La ETFA contratada deberá informar del resultado de sus actividades al sujeto fiscalizado, quien derivará la información que corresponda a la SMA, adjuntando los resultados de las actividades de las ETFA. A su vez, la SMA también podrá contratar a una ETFA para realizar los servicios a través de instrumentos públicos.

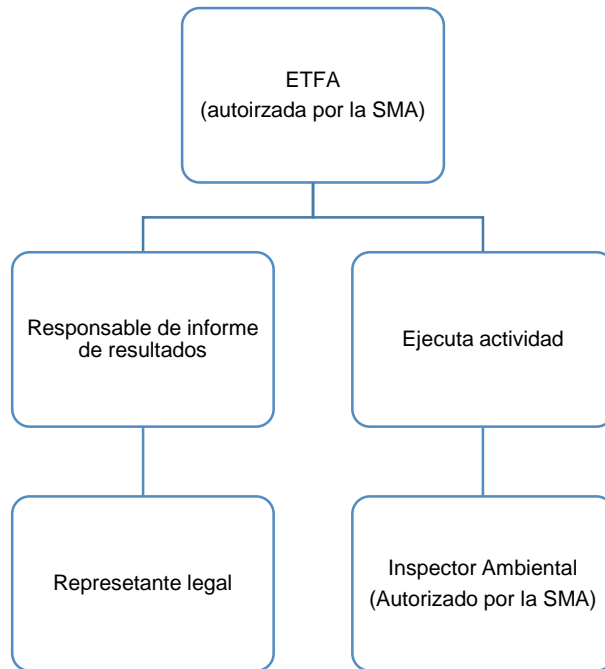
Ilustración 5 Estructura de gestión del servicio de una ETFA



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental

Una ETFA debe ser una organización legalmente constituida y su estructura debe componer como mínimo un responsable de los resultados de la inspección y un Inspector Ambiental (persona idónea con al menos 3 años de experiencia y título acorde a las actividades que realiza), el cual también está sujeto a postulación y autorización por la SMA.

Ilustración 6 Estructura organizacional de una ETFA



Fuente: Elaboración propia

Para tener una idea de la cobertura que deben tener estas empresas y el mercado asociado a este servicio, se tomaron datos estadísticos del Servicio de Evaluación Ambiental (desde ahora SEA) con la finalidad de cuantificar los proyectos que desarrolla el país y el alcance que tiene esta nueva industria.

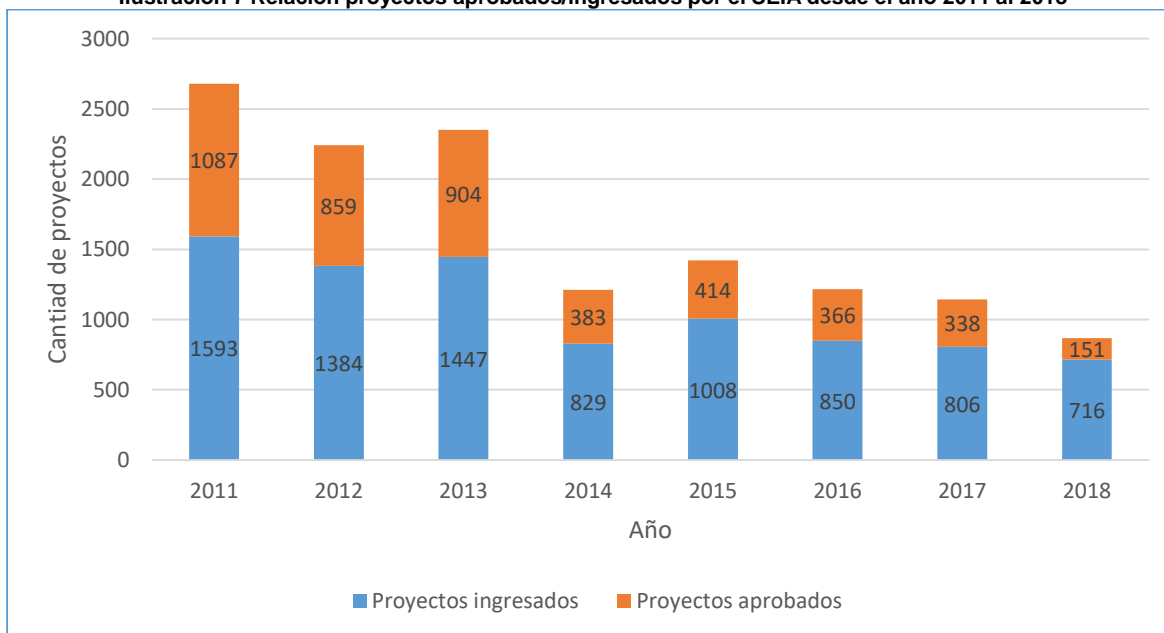
A continuación, se entregan datos estadísticos en cantidad de proyectos como en montos de inversión de aquellos proyectos ingresados y aprobados por el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental a partir del año 2011 para alinear esta información como introducción el desarrollo de este estudio.

Tabla 2 Información estadística del SEIA por sector productivo

Proyectos por sector productivo/Año	Proyectos ingresados								Proyectos aprobados							
	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agropecuario	26	18	31	25	19	31	22	24	16	7	13	10	7	15	6	4
Energía	115	145	196	159	174	183	130	142	95	109	139	80	91	98	69	31
Equipamiento	35	30	31	--	6	2	2	2	24	15	14	--	1	--	1	--
Forestal	4	4	3	7	2	4	3	8	3	4	2	3	1	1	1	--
Infraestructura de transporte	22	12	13	7	26	11	12	11	12	7	9	2	6	4	7	1
Infraestructura hidráulica	37	29	55	22	18	25	19	34	18	15	30	9	5	7	8	1
Infraestructura portuaria	29	17	20	10	6	10	12	6	18	10	9	3	3	4	2	--
Inmobiliarios	117	111	118	89	180	204	173	148	69	76	70	32	52	78	81	38
Instalaciones fabriles varias	62	69	75	28	24	23	27	20	35	37	43	9	9	6	8	7
Minería	241	196	237	156	132	95	129	112	161	127	152	96	61	49	58	32
Otros	167	153	137	104	147	101	96	68	89	91	77	39	59	43	44	20
Pesca y acuicultura	279	317	227	114	145	68	47	47	203	211	173	68	67	25	13	10
Saneamiento Ambiental	457	283	304	108	129	93	134	94	344	150	173	32	52	36	40	7
Planificación territorial e inmobiliario	2	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL	1.593	1.384	1.447	829	1.008	850	806	716	1.087	859	904	383	414	366	338	151

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Ilustración 7 Relación proyectos aprobados/ingresados por el SEIA desde el año 2011 al 2018



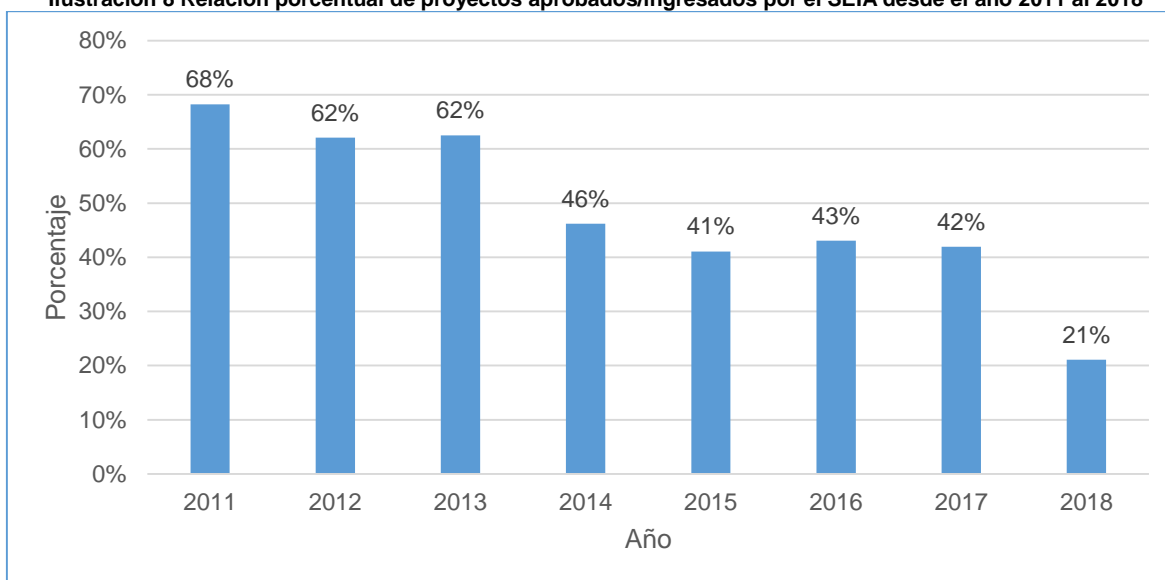
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Tabla 3 Porcentaje proyectos aprobados de los ingresados al SEIA por sector productivo

Sector productivo/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agropecuario	62%	39%	42%	40%	37%	48%	27%	17%
Energía	83%	75%	71%	50%	52%	54%	53%	22%
Equipamiento	69%	50%	45%	--	17%	--	50%	--
Forestal	75%	100%	67%	43%	50%	25%	33%	--
Infraestructura de transporte	55%	58%	69%	29%	23%	36%	58%	9%
Infraestructura hidráulica	49%	52%	55%	41%	28%	28%	42%	3%
Infraestructura portuaria	62%	59%	45%	30%	50%	40%	17%	--
Inmobiliarios	59%	68%	59%	36%	29%	38%	47%	26%
Instalaciones fabriles varias	56%	54%	57%	32%	38%	26%	30%	35%
Minería	67%	65%	64%	62%	46%	52%	45%	29%
Otros	53%	59%	56%	38%	40%	43%	46%	29%
Pesca y acuicultura	73%	67%	76%	60%	46%	37%	28%	21%
Saneamiento Ambiental	75%	53%	57%	30%	40%	39%	30%	7%
Planificación territorial e inmobiliario	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL	68%	62%	62%	46%	41%	43%	42%	21%

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Ilustración 8 Relación porcentual de proyectos aprobados/ingresados por el SEIA desde el año 2011 al 2018



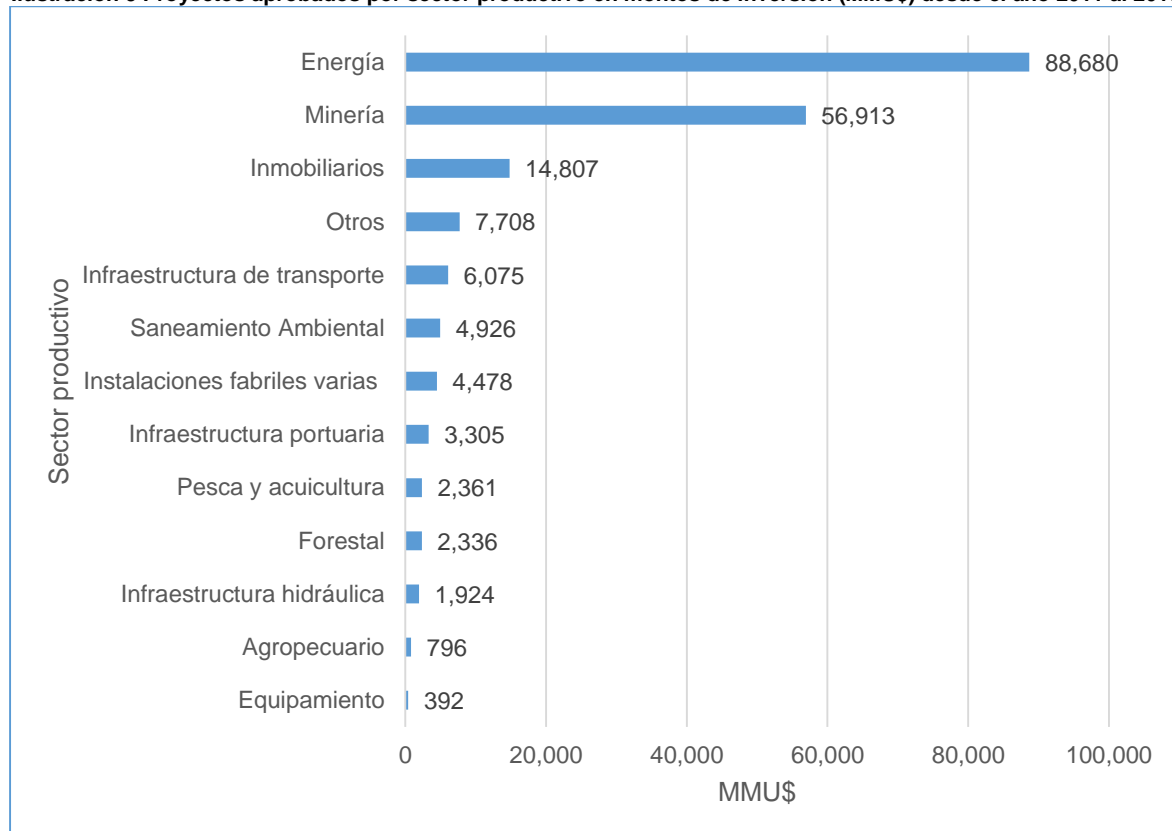
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Tabla 4 Proyectos aprobados por sector productivo en montos de inversión (MMU\$) desde el año 2011 al 2018

Sector productivo/Año	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Agropecuario	137	18	86	124	103	176	124	29
Energía	6,747	20,903	19,909	15,966	8,172	13,868	1,829	1,286
Equipamiento	53	247	81	--	10	--	1	--
Forestal	101	2,023	146	65	0.3	0.4	0.4	--
Infraestructura de transporte	475	667	3,422	10	280	71	1,032	119
Infraestructura hidráulica	175	144	370	48	384	106	691	6
Infraestructura portuaria	569	1,032	422	667	302	275	38	--
Inmobiliarios	1,918	2,298	2,246	708	1,610	1,892	2,523	1,612
Instalaciones fabriles varias	566	1,074	1,718	67	600	159	185	110
Minería	10,049	7,857	11,565	2,166	9,044	7,991	7,788	454
Otros	1,536	863	1,147	510	1,746	248	1,498	159
Pesca y acuicultura	588	497	406	184	182	237	75	192
Saneamiento Ambiental	589	259	1,668	334	1,585	63	270	159
Planificación territorial e inmobiliario	--	--	--	--	--	--	--	--
TOTAL	23,502	37,882	43,186	20,848	24,018	25,086	16,054	4,125

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental

Ilustración 9 Proyectos aprobados por sector productivo en montos de inversión (MMU\$) desde el año 2011 al 2018



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Servicio de Evaluación Ambiental.

La información anterior indica el movimiento del país en términos de proyectos ingresados y aprobados por el SEA en cantidad de proyectos y en montos de inversión (en MMU\$) desde el año 2011 al 2018 agrupados por sector productivo, datos relevantes para visualizar el mercado potencial de la industria de la inspección de ruido.

Como se señala anteriormente, el ámbito de aplicación de esta nueva industria son los instrumentos de gestión ambiental que aplican para el componente Aire – Ruido, específicamente y en mayor escala las Resoluciones de Calificación Ambiental o RCAs.

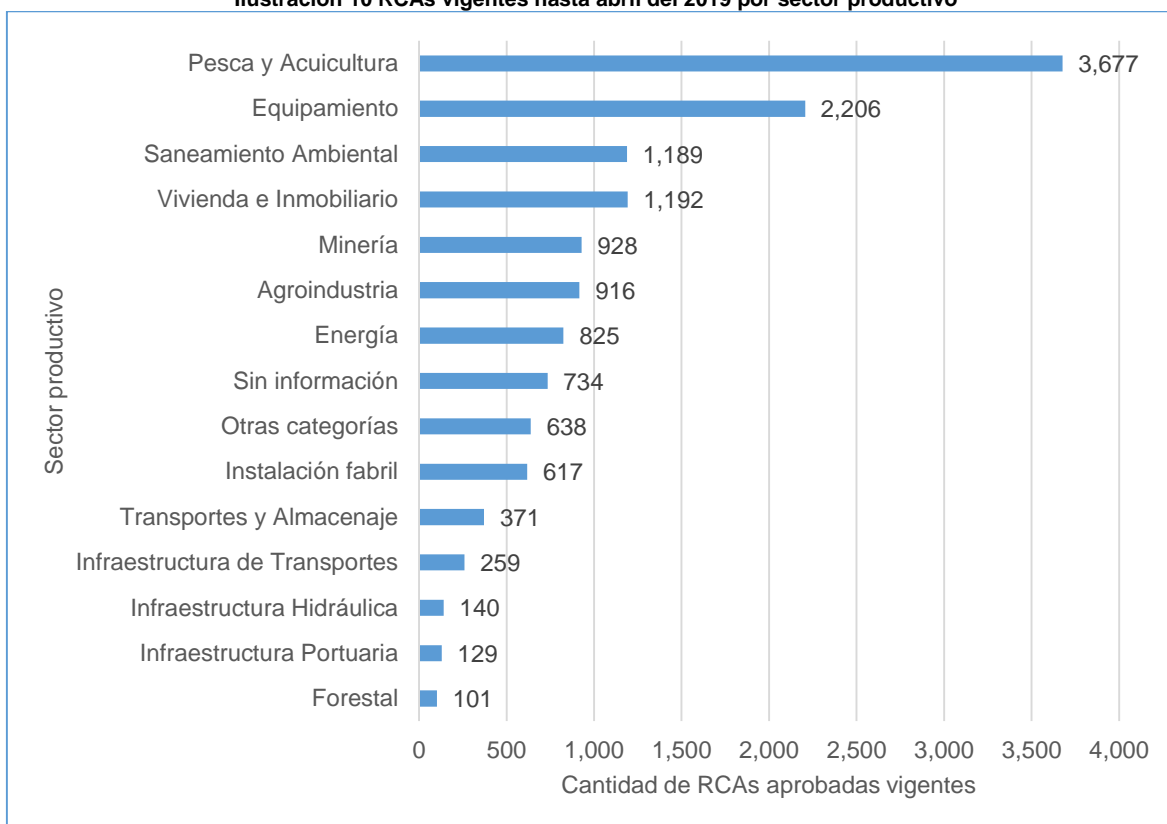
Como complemento a la información anterior, desde Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental o SNIFA, podemos encontrar la cantidad de proyectos en curso, divididas por sector productivo y región del país que tienen asociados una RCA en curso, el cual segmenta de mejor manera el alcance de esta industria.

Tabla 5 RCAs aprobadas vigentes por sector productivo hasta abril de 2019

Sector productivo	N° RCAs aprobadas vigentes
Forestal	101
Infraestructura Portuaria	129
Infraestructura Hidráulica	140
Infraestructura de Transportes	259
Transportes y Almacenaje	371
Instalación fabril	617
Otras categorías	638
Sin información	734
Energía	825
Agroindustria	916
Minería	928
Vivienda e Inmobiliario	1,192
Saneamiento Ambiental	1,189
Equipamiento	2,206
Pesca y Acuicultura	3,677
TOTAL	13,922

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

Ilustración 10 RCAs vigentes hasta abril del 2019 por sector productivo



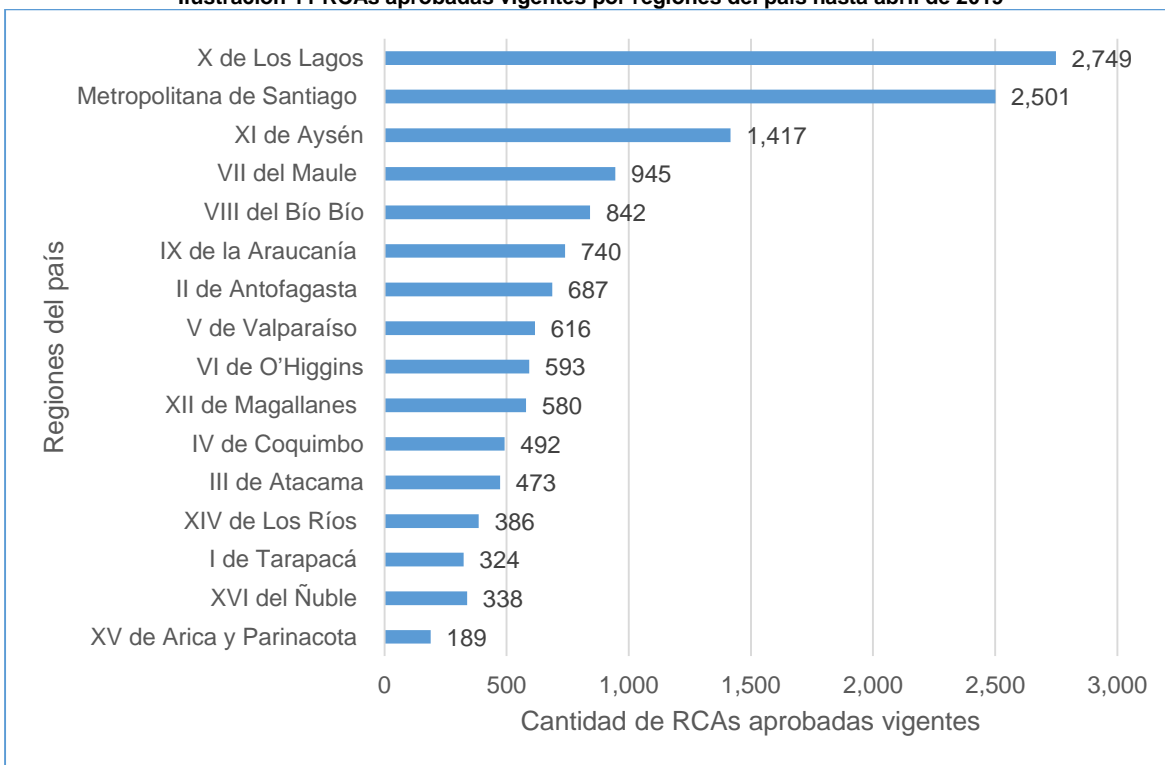
Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

Tabla 6 RCAs aprobadas vigentes por región del país hasta abril de 2019

Región del país	N° RCAs aprobadas vigentes
XV de Arica y Parinacota	189
XVI del Ñuble	338
I de Tarapacá	324
XIV de Los Ríos	386
III de Atacama	473
IV de Coquimbo	492
XII de Magallanes	580
VI de O'Higgins	593
V de Valparaíso	616
II de Antofagasta	687
IX de la Araucanía	740
VIII del Bío Bío	842
VII del Maule	945
XI de Aysén	1,417
Metropolitana de Santiago	2,501
X de Los Lagos	2,749
TOTAL	13,872

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

Ilustración 11 RCAs aprobadas vigentes por regiones del país hasta abril de 2019



Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

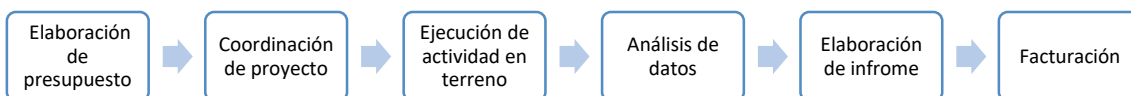
Con la información anterior, podemos comprender como actúa la fiscalización ambiental en Chile y cuál es el ámbito de aplicación, con la intención de dar un perfil más claro para el transcurso de esta investigación.

6.1. ANTECEDENTES DEL ESTADO DEL ARTE

Siguiendo con la línea de este trabajo, en este punto se dará a conocer la gestión del servicio de inspección de ruido con la intención de identificar los procesos que podrían ser automatizados y así optimizar su gestión con el objetivo de abarcar una mayor demanda, que como vimos anteriormente va creciendo en paralelo con la industria.

A continuación, se entrega un esquema y la descripción general de las etapas principales de la gestión del servicio de medición de ruido.

Ilustración 12 Estructura de gestión del servicio de medición de ruido



Fuente: Elaboración propia

- **Elaboración de presupuesto:** Esta primera etapa consiste en la recopilación de antecedentes necesarios para la elaboración del presupuesto, como antecedentes técnicos del proyecto y del titular que contrata el servicio.
- **Coordinación de proyecto:** Una vez aceptado el propuesto, se coordina la disponibilidad técnica para la ejecución del proyecto en conjunto con el cliente.
- **Ejecución de actividad en terreno:** De acuerdo a la información proveniente de la coordinación, el Inspector Ambiental ejecuta la medición de acuerdo a procedimientos normativos.
- **Análisis de datos:** Una vez realizada la actividad en terreno o medición de ruido, se realiza el análisis de los datos medidos para la evaluación de acuerdo a lo norma establecidas para este alcance.
- **Elaboración de informe:** La elaboración del informe, depende de los datos entregados de terreno, por lo tanto, es indispensable que la actividad en terreno se haya realizado sin inconvenientes. Una vez realizado el informe, este debe ser revisado y enviado al mandante dentro de los plazos comprometidos.
- **Facturación:** Este proceso depende que la orden de compra o de servicio, se encuentre disponible al momento de la entrega del informe y es realizada por personal independiente del resto de las actividades técnicas antes mencionadas.

Uno de los objetivos de esta automatización, es reducir los tiempos en la gestión del servicio y así entregar una respuesta más eficiente al cliente, por lo anterior se entrega los tiempos en Horas Hombre (HH) destinadas a cada una de las etapas, como también los problemas recurrentes que restan valor a este servicio, cabe destacar que las HH estipuladas son estimadas con antecedentes propios de la experiencia en el área y en condiciones óptimas de operación.

Tabla 7 Esquema del servicio de medición de ruido tradicional

Etapa de proceso	Problemas frecuentes	Horas Hombre destinadas por etapa
Elaboración de presupuesto	Elaboración individual	4
Coordinación del proyecto	Disponibilidad de equipos y personal	4
	Acceso y falta de información del proyecto	
Ejecución de actividad del proyecto	Acceso y falta de información del proyecto	12
Análisis de datos	Elaboración manual	6
	Acceso y falta de información del proyecto	

Etapa de proceso	Problemas frecuentes	Horas Hombre destinadas por etapa
Elaboración de informe	Elaboración manual	10
	Acceso y falta de información del proyecto	
	Envío	
Facturación	Acceso y falta de información del proyecto	4
	Falta de seguimiento a la orden de compra	
	Retraso en pagos	

Fuente: Elaboración propia

Otro antecedente importante que destacar, son las empresas que se encuentran en el mercado y como con el paso del tiempo han aparecido e impactado en esta industria. La tabla a continuación muestra las ETFAs autorizadas a la fecha por la SMA.

Tabla 8 ETFAs autorizadas hasta abril de 2019

NOMBRE ETFA	Fecha de autorización	N° Inspectores ambientales por ETFa a febrero del 2019	Página Web
SEMAM	05-05-2017	6	www.semam.cl
CESMEC	25-05-2018	5	www.cesmec.cl
ACUSTEC	15-06-2018	6	www.acustec.cl
ALGORITMOS	10-07-2018	1	www.algoritmospa.com
GIRO CONSULTORES	10-07-2018	2	www.giroconsultores.cl
SERCOAMB	15-01-2019	2	www.sercoamb.cl

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde Registro Nacional de Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental

Ilustración 13 Línea de tiempo ETFAs autorizadas



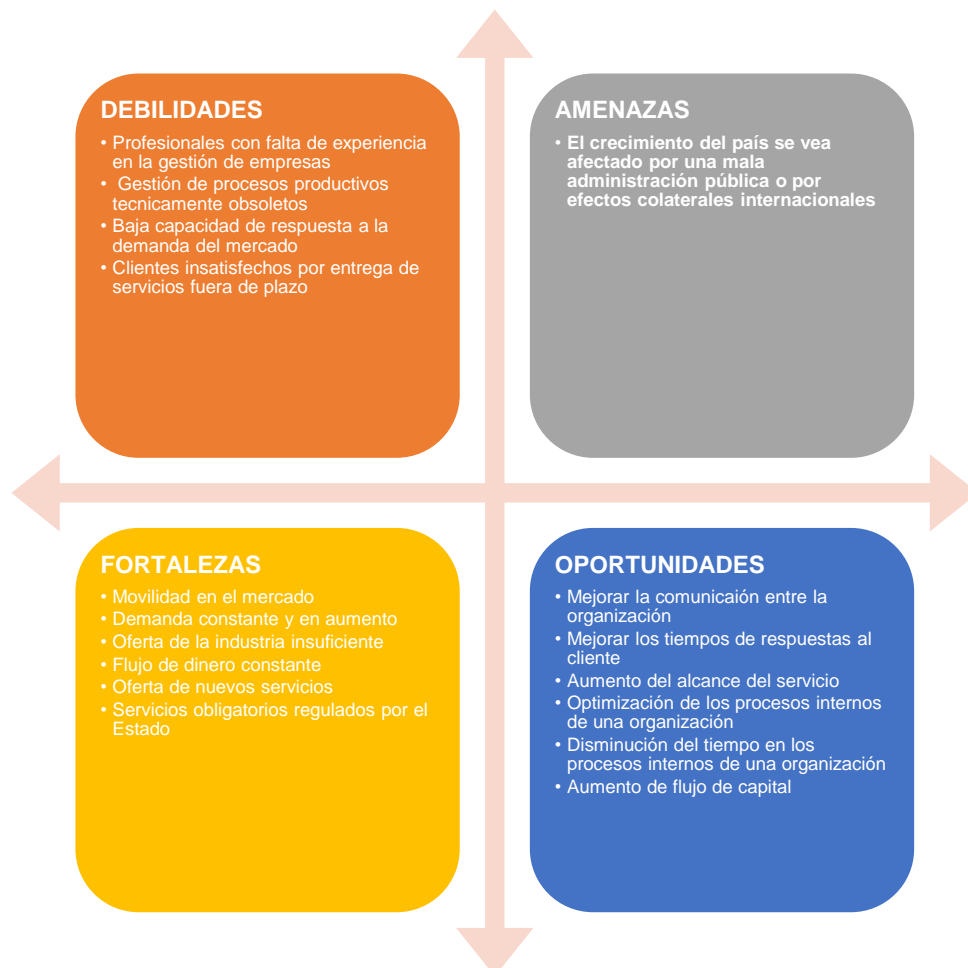
Fuente: Elaboración propia

Si revisamos la actualidad, muchas empresas han implementado y adaptados la conectividad a sus procesos, ya que las herramientas tecnológicas actuales sirven como medio de comunicación efectiva ya sea entre sus empleados, sus clientes o proveedores, ofreciendo beneficios que ayudan a agilizar la comunicación optimizando el desarrollo de proyectos, además de brindar un canal seguro para la difusión de información.

En relación a las empresas antes mencionadas, se realizará un análisis del perfil de esta industria analizando sus características internas como externas, seguido de su perfil competitivo, con la finalidad de poner en manifiesto sus fortalezas y debilidades en función de incorporarlos como antecedente a esta investigación.

En la siguiente matriz, veremos el comportamiento de esta industria en sus facetas tanto internas como externas, para visualizar con mayor claridad la oportunidad de implementación de esta nueva herramienta tecnológica en sus procesos a través de un análisis FODA, Debilidades y Fortalezas (análisis interno), Amenazas y Oportunidades (análisis externo).

Ilustración 14 Análisis FODA para la industria de la Inspección de ruido



Fuente: Elaboración propia

La matriz anterior muestra que las oportunidades para satisfacer los requisitos de este mercado son claros y contundentes al momento de justificar una modernización en la gestión de los procesos de esta nueva industria.

Vimos como existen falencias que cubrir en esta nueva industria y como es importante para las organizaciones mejorar sus procesos para sostener de mejor forma la demanda. Como complemento, a continuación, se relacionarán factores conocidos de cada una de las empresas presentes en esta industria a través de una matriz, para visualizar su perfil y su comportamiento competitivo en el mercado.

Para el cálculo de la matriz, se considerarán factores críticos de éxito conocidos de esta nueva industria para calificarlos con información presente en el mercado y serán las siguientes:

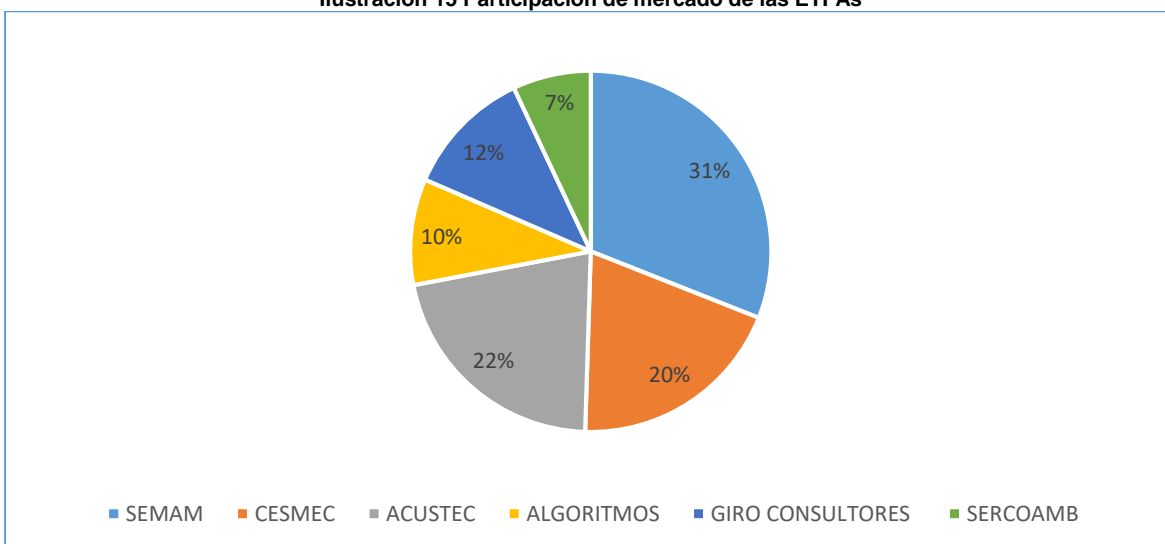
- **Posicionamiento de la marca:** Este factor se determinará respecto al tiempo en meses que lleva el competidor dentro del mercado con los datos obtenidos desde el Registro Público de la SMA.
- **Participación de mercado:** Debido al poco tiempo de esta industria y por ende la poca información disponible, este factor se calcula a través del promedio aritmético entre la razón del tiempo en operación (posicionamiento de la marca) y el tamaño de cada organización (capacidad técnica).
- **Competitividad de precios:** Este factor se obtiene de presupuestos obtenidos por fuentes propias. Aquellas empresas que no cuenten con información, se le asignará un valor representativo igual al promedio aritmético entre los valores de las organizaciones que posee dicha información.
- **Capacidad tecnológica:** Este factor se califica si los competidores cuentan o no con plataformas online.
- **Capacidad técnica:** Este factor se estima por la cantidad de Inspectores Ambiental por organización.

Tabla 9 Datos estadísticos del mercado de las ETFAs

	SEMAM	CESMEC	ACUSTEC	ALGORITMOS	GIRO CONSULTORES	SERCOAMB
Posicionamiento de la marca en meses	23	10	10	9	9	3
Participación de mercado	31%	20%	22%	10%	12%	7%
Competitividad en precios	\$770,000	\$720,000	\$660,000	\$716,667	\$716,667	\$716,667
Capacidad tecnológica	SI	SI	NO	SI	NO	NO
Capacidad técnica	6	5	6	1	2	2

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 15 Participación de mercado de las ETFAs



Fuente: Elaboración propia

Con la información anterior, se clasificarán y evaluarán los factores críticos de éxito en la matriz de la siguiente manera:

- **Peso**= El número indica la importancia que tiene el factor en la industria, valor oscila entre 0,0 (poca importancia) a 1.0 (alta importancia), la sumatoria de todos los valores debe ser igual a 1.
- **Rating** = Desempeño de las empresas en cada área donde los valores van desde 4 a 1, en donde 4 es gran fortaleza, 3 – fuerza menor, 2 – debilidad menor y 1 – gran debilidad.
- **Puntaje** = Nivel de importancia dentro de la industria, valores varían entre 0,0 (poca importancia) a 1.0 (alta importancia) y es el resultado de la multiplicación del peso por el rating.

El peso para los factores críticos de éxito **Posicionamiento de la marca**, **Participación de mercado** y **Capacidad técnica**, es proporcional entre cada uno de ellos, con excepción de **Competitividad de precios**, con un peso menor ya que el mercado lo ajustará a través del tiempo, y la **Capacidad tecnológica**, con un peso mayor en consecuencia al objetivo de este estudio.

Tabla 10 Matriz de perfil competitivo industria de la inspección de ruido

Factores críticos de éxito	Peso	SEMAM		CESMEC		ACUSTEC		ALGORITMOS		GIRO CONSULTORES		SERCOAMB	
		Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje
Posicionamiento de la marca	0.2	4	0.8	2	0.4	2	0.4	2	0.4	2	0.4	1	0.2
Participación de mercado	0.2	4	0.8	3	0.6	3	0.6	2	0.4	2	0.4	1	0.2
Competitividad de precios	0.1	1	0.1	3	0.3	4	0.4	2	0.2	2	0.2	2	0.2
Capacidad tecnológica	0.3	4	0.6	4	1.2	1	0.3	4	1.2	1	0.3	1	0.3
Capacidad técnica	0.2	4	0.8	4	0.8	3	0.6	1	0.2	2	0.4	2	0.4

Factores críticos de éxito	Peso	SEMAM		CESMEC		ACUSTEC		ALGORITMOS		GIRO CONSULTORES		SERCOAMB	
		Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje	Rating	Puntaje
TOTAL	1		3.7		3.3		2.3		2.4		1.7		1.3

Fuente: Elaboración propia

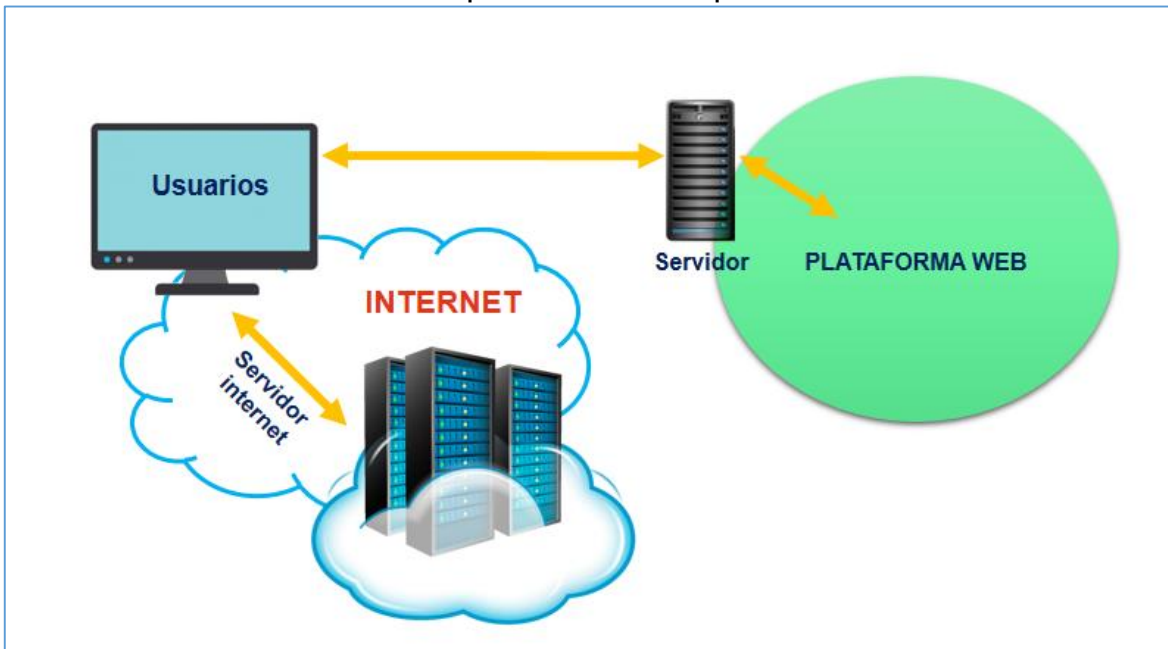
La Matriz anterior muestra que la empresa SEMAM y Cesmec alcanzaron un mayor puntaje, debido a que ambas organizaciones han mostrado una relación de crecimiento respecto al tiempo como también de recursos tanto tecnológicos como de personal.

6.2. MARCO TEÓRICO DEL ESTADO DEL ARTE

El presente trabajo busca el desarrollo de un modelo de sistema de comunicación de información online o intranet corporativa donde se encuentren integrados los flujos de trabajo y los procesos con la finalidad que ayude a mejorar los tiempos de respuesta hacia el cliente. En general, un sistema que aporte con el desempeño del trabajo de la organización, de forma que les ayude a generar valor en sus procesos, y por ende en la atención a sus clientes.

Como concepto general, una plataforma online corporativa es una red privada de computadores que utiliza el protocolo de Internet para compartir información con acceso sólo a usuarios autorizados dentro de una organización, por lo general la infraestructura de hardware y software se encuentra dentro de la empresa y la fiabilidad y seguridad de estas plataformas normalmente es fuerte ya que las empresas tienen personal capacitado para administrar estos sistemas. Esto quiere decir que, al utilizar una plataforma online, el usuario no debe estar en un espacio físico determinado, sino que sólo necesita contar con una conexión a la Web que le permita ingresar a la plataforma y hacer uso de sus servicios.

Ilustración 16 Esquema de comunicación plataforma online



Fuente: Elaboración propia

Este modelo de plataforma online pretende conectar tanto al personal interno de la compañía como a los clientes con los procesos de la industria de la inspección de ruido, bajo este contexto, los usuarios tendrán acceso a la plataforma individualizado con un nombre de usuario y contraseña, y dependiendo de su función, estará administrado la accesibilidad dentro de ella.

Dentro de los beneficios de una plataforma online corporativa están:

- ✓ Optimiza la comunicación y el flujo de información entre los colaboradores de una organización
- ✓ Reduce los costos operativos
- ✓ Aumenta eficiencia y productividad
- ✓ Incrementa la reutilización del conocimiento (Business Intelligence)
- ✓ Construye una cultura de colaboración
- ✓ Hace que el aprendizaje de los procesos sea más fáciles y rápidos
- ✓ Mejora los tiempos de respuesta al mercado
- ✓ Extender el alcance de los servicios hacia los clientes

Ilustración 17 Esquema oportunidades de una plataforma online



Fuente: Elaboración propia

7. DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Este capítulo reúne los temas e información tocada en los capítulos anteriores, con la finalidad de elaborar una propuesta que permita optimizar la gestión del servicio de medición de ruido.

Dentro de los objetivos de esta investigación, se propone evaluar la implementación de esta plataforma de manera cuantitativa y cualitativamente. En términos de calidad, se desarrollará una propuesta de plataforma, sus funciones, aplicaciones y como impactaría positivamente en los resultados de la organización. Paralelamente, se realizará un informe financiero a través de un flujo de caja a 5 años para visualizar la rentabilidad de la implementación de esta herramienta versus el modelo de negocios tradicional, y se compararán indicadores de ambas propuestas, para verificar la eficacia de esta aplicación dentro del servicio.

A continuación, y para partir del desarrollo de esta propuesta, visualizaremos las necesidades de automatización y los tiempos ocupados para cada proceso con y sin implementación de la plataforma, con información conocida por fuentes propias y experiencia en el rubro bajo un escenario óptimo de trabajo como referencia.

Tabla 11 Comparación Horas Hombre (HH) estimadas con y sin automatización

Etapa de proceso	Problemas frecuentes	HH sin automatización	Automatización	HH con automatización
Elaboración de presupuesto	Elaboración manual	4	El presupuesto se genera y envía de manera automática condicionado a la totalidad de la información necesaria para la ejecución del proyecto	2
Coordinación del proyecto	Disponibilidad de equipos y personal	4	Se elabora un sistema de gestión de equipos y personal	2
	Acceso y falta de información del proyecto		La información del proyecto está disponible desde el presupuesto	
Ejecución de actividad en terreno	Acceso y falta de información del proyecto	12	La información del proyecto está copiada desde el presupuesto	10
Análisis de datos	Elaboración manual	6	Se ingresan los datos de terreno y se realizan los cálculos de manera automática	4
	Acceso y falta de información del proyecto		La información del proyecto está disponible desde el presupuesto	
Elaboración de informe	Elaboración manual	10	Se automatiza la elaboración del informe	4
	Acceso y falta de información del proyecto		La información del proyecto está disponible desde el presupuesto	
	Envío		Una vez realizado el informe se envía desde la intranet al mail de contacto	

Etapas de proceso	Problemas frecuentes	HH sin automatización	Automatización	HH con automatización
Facturación	Acceso y falta de información del proyecto	4	La información del proyecto está disponible desde el presupuesto	2
	Falta de orden de compra		La ejecución del proyecto está sujeta al envío de la orden de compra y queda registro del documento en la intranet	
	Retraso en pagos		Una vez enviada la factura, se envían mail de notificación de manera automática al mail de contacto	
TOTAL		40 HH	24 HH	

Fuente: Elaboración propia

*Las HH consideradas son por jornada laboral de 8 horas diarias

Con la información anterior, se propone un esquema como propuesta de plataforma online y las funciones para cada uno de los usuarios.

Ilustración 18 Propuesta ingreso plataforma online

ETFA

[Inicio](#) [Servicios](#) [Nosotros](#) [Contacto](#) [Acceso a clientes](#)

ENTRAR/LOGIN

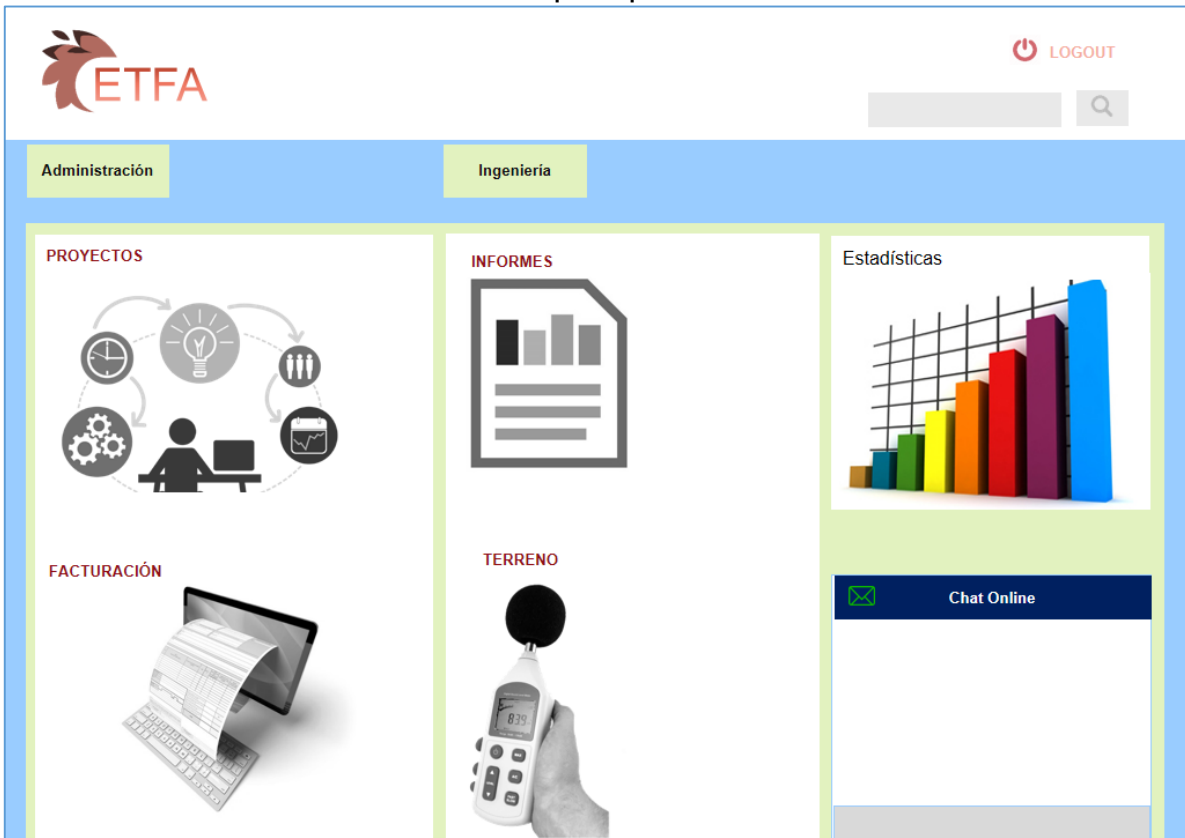
Usuario

Contraseña

ACCEDER

Fuente: Elaboración propia

Ilustración 19 Propuesta plataforma online



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 20 Propuesta plataforma online formato responsiva



Fuente: Elaboración propia

Tabla 12 Funciones en la plataforma online por usuario

Etapa de proceso	Usuario	Problemas frecuentes	Automatización	Acceso plataforma
Elaboración de presupuesto	Administrativo	Elaboración manual	El presupuesto se genera y envía de manera automática, y los datos ingresados del proyecto son accesibles para todas las etapas siguientes	Proyectos
	Clientes	---	Acceso a presupuestos desde la plataforma	Proyectos
Coordinación del proyecto	Responsable de terreno	Disponibilidad de equipos y personal	Se elabora un sistema de gestión de equipos y personal	Terreno
Ejecución de actividad en terreno	Inspector Ambiental	Acceso y falta de información del proyecto	La información del proyecto está copiada desde el presupuesto	Terreno
	Clientes	---	Acceso a estado del terreno	
Análisis de datos	Inspector Ambiental	Elaboración manual	Se ingresan los datos desde terreno y se realizan los cálculos de manera automática	Terreno
Elaboración de informe	Responsable de terreno	Elaboración manual	Se automatiza la elaboración del informe	Informe
		Envío	Una vez realizado el informe se envía desde la plataforma al mail de contacto ingresado	
	Clientes	---	Recepción de informes y acceso a historial	
Facturación	Administrativo	Falta de orden de compra	La ejecución del proyecto está sujeta al envío de la orden de compra y queda registro del documento en la plataforma	Facturación

Etapa de proceso	Usuario	Problemas frecuentes	Automatización	Acceso plataforma
		Retraso en pagos	Una vez enviada la factura, se envían mail de notificación de manera automática al mail de contacto	
	Clientes	---	Envío de orden de compra, recepción de facturas y formas de pago	

Fuente: Elaboración propia

Con la información anterior, ya podemos proyectar como sería esta plataforma y sus usos para cada usuario tanto dentro de la organización como para los clientes. Además, podemos visualizar en función de la calidad, como generaría mejoras en los siguientes aspectos:

- La comunicación dentro de la organización sería más expedita ya que la plataforma es el medio que los une como un sólo canal para dicho efecto.
- Los errores bajarían tanto en la elaboración del presupuesto, análisis de datos y elaboración de informes, al tener toda la información en línea disponible para los usuarios.
- La gestión total del servicio de medición de ruido se optimiza en un 60%, de 40 a 24 HH, teniendo un alcance mayor para dar cobertura a más servicios.
- La respuesta a los clientes es más rápida, no sólo para la entrega del producto final, sino para todas las etapas de proceso, ya que además de ver el estado de los proyectos en línea, la plataforma cuenta con un chat para atención personalizada.
- La facturación estaría estrechamente relacionada con la entrega de la orden de compra, siendo la plataforma la encargada de dar avisos automáticos al cliente en caso de demora como así también al encargado de cobranza, además la facturación, seguimiento y el pago del servicio puede ser a través de la página disminuyendo el tiempo para toda la cadena de esta etapa.
- La plataforma como fuente de información, se enriquece con datos que pueden ser ocupados como inteligencia en los negocios de una manera estratégica para aumentar la eficiencia, entender el comportamiento de los clientes, tener información más precisa para adaptarlos a los procesos, como también mantener un mejor control de los departamentos de la organización.
- Esta plataforma podría ser flexible para adaptarlas a nuevos negocios, como los servicios de las ETFAs de ruido están regulados y obedecen a procedimientos normativos específicos, en el caso que el alcance se

expanda a otros componentes aplicables, sería fácil incorporarlos a la estructura.

Vimos anteriormente, como la implementación de la plataforma online conlleva mejoras en la calidad de la gestión de servicio tanto para los integrantes de la organización como para los externos, si bien este es un punto importante, es importante también considerar la evaluación financiera y cómo impacta económicamente dentro de una empresa.

Para esta evaluación, se desarrolla un flujo de caja con un horizonte de 5 años, comparando los resultados con los costos asociados a la implementación y el alcance de los servicios que alcanzaría la ejecución de esta propuesta. Se cotizaron con proveedores del área las necesidades vistas anteriormente, y el valor cotizado fue de 250 UF realizada por la empresa SUMA y 353 UF por la empresa GRID (ambas cotizaciones en el Anexo1). Para efectos de económicos, usaremos la primera cotización ya que aportaría con la reducción en los costos de inversión.

Para poder avanzar en el cálculo del flujo, tenemos que estimar los ingresos en función del tiempo, para dicho efecto, se utilizará el servicio de medición de ruido ya que es el único servicio contratado hasta la fecha según información entregada por las ETFAs en curso y donde existe un historial considerable para el rescate de información.

La dimensión de los proyectos de medición de ruido, se extienden a la magnitud de los proyectos contratados, que varía desde un monitoreo semanal, a contratos que podrían durar años. Estos proyectos son presupuestados principalmente por los días ocupados en la medición en terreno y la elaboración del informe técnico; además de los costos operacionales relativos al tiempo en que toma el proyecto en cuestión.

Como vimos que el margen para estimar un proyecto es muy amplio, estandarizaremos el servicio de medición de ruido para un proyecto que toma 3 días en ejecutarse, entre la medición en terreno y la elaboración de informe, ya que es lo mínimo que podría ser contratado y es extensible a proyectos de gran envergadura.

A continuación, veremos los ítems y valores para el proyecto de medición de ruido considerado como estándar.

Tabla 13 Presupuesto servicio de medición de ruido

Ítems	Valores en CLP
Costos operacionales fijos	\$ 218,500
Costos operacionales variables	\$ 85,000
Remuneraciones	\$ 263,334
Sub TOTAL	\$ 566,834
Utilidad 40%	\$ 266,734
Total sin IVA (servicio exento)	\$ 793,568

Fuente: Elaboración propia con datos conocidos del mercado

Teniendo el valor de referencia anterior, tenemos el primer dato de entrada para estimar la proyección de los ingresos; ahora es necesario saber la cantidad de proyectos por año de este servicio. Para dicho efecto y siguiendo con el foco de la aplicación de la plataforma online, un proyecto de medición de ruido toma 40 HH sin automatización y 24 HH con automatización, la cantidad de proyectos a alcanzar con estos tiempos depende de la cantidad de trabajadores disponibles en la organización. Cabe destacar, y como lo indica la Ilustración 6, se necesitan 2 funcionarios como mínimo para formar una ETFA de ruido, desde esa base en adelante, se revisará el crecimiento de las ETFAs a través del tiempo.

El dato anterior lo tomaremos de la información rescatada del registro público de la SMA para determinar el crecimiento de las ETFAs, estimado con la cantidad de funcionarios (Inspectores Ambientales) a abril 2019 y su tiempo en el mercado.

Tabla 14 Información ETFAs autorizadas a abril de 2019

Nombre ETFA	Tiempo en el mercado en años	N° de Inspectores Ambientales
SEMAM	1.9	6
CESMEC	0.8	5
ACUSTEC	0.8	6
ALGORITMOS	0.8	1
GIRO CONSULTORES	0.8	2
SERCOAMB	0.3	2

Fuente: Elaboración propia con datos conocidos del Registro Público de la SMA

Con la tabla anterior, podemos observar que las empresas SEMAM, CESMEC y ACUSTEC, tienen la mayor cantidad de Inspectores Ambientales; pero para efectos de este estudio, tomaremos el crecimiento de SEMAM de 3 Inspectores Ambientales al año, ya que, al tener más tiempo en el mercado, figura como la muestra más representativa para incorporarlos como antecedente al flujo.

Vimos entonces que, la cantidad de HH utilizados para un proyecto de medición de ruido sin automatización es de 40 HH y con automatización es de 24 HH, y que el crecimiento de una ETFA es de 3 Inspectores Ambientales por año, por lo tanto, si una ETFA necesita a lo menos 2 Inspectores Ambientales, la cantidad de proyectos a 5 años con y sin el uso de la plataforma online sería la siguiente.

Tabla 15 Estimación de cantidad de proyectos con y sin uso de la plataforma online

Ítems	Año1	Año 2	Año3	Año4	Año5
Cantidad de Inspectores Ambientales	2	5	8	11	14
*Total HH por cantidad de Inspectores Ambientales	3,840	9,600	15,360	21,120	26,880
HH ocupadas por proyectos sin automatización	40 HH				
Cantidad de proyectos sin automatización	96	240	384	528	672
HH ocupadas por proyectos con automatización	24 HH				
Cantidad de proyectos con automatización	160	400	640	880	1,120

Fuente: Elaboración propia

*1,920 HH anuales por persona (8*20*12)

Ya contamos con la cantidad de proyectos por año y el valor de los servicios unitarios, por lo tanto, ya tenemos como entrada los ingresos por años para integrarlos al flujo.

Para sustentar los datos anteriores, revisamos en el Capítulo 6 que la demanda de los servicios estaba sujeto a los instrumentos de gestión ambiental y que en caso de esta industria, las RCAs son la principal fuente de generación de demanda.

Tabla 16 RCAs aprobadas vigentes por sector productivo hasta abril de 2019

Sector productivo	N° RCAs aprobadas vigentes
Forestal	101
Infraestructura Portuaria	129
Infraestructura Hidráulica	140
Infraestructura de Transportes	259
Transportes y Almacenaje	371
Instalación fabril	617
Otras categorías	638
Sin información	734
Energía	825
Agroindustria	916
Minería	928
Vivienda e Inmobiliario	1,192
Saneamiento Ambiental	1,189
Equipamiento	2,206
Pesca y Acuicultura	3,677
TOTAL	13,922

Fuente: Elaboración propia con datos obtenidos desde el Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental

La tabla anterior, muestra la cantidad de proyectos con RCAs vigentes como demanda potencial para esta industria, por lo tanto, los proyectos calculados anteriormente pueden ser cubiertos con holgura, demostrando que los datos obtenidos son congruentes para esta investigación.

Siguiendo con el cálculo financiero, el resto de los datos de estrada tanto para la evaluación con y sin implementación de la plataforma se detallas a continuación. Hay que destacar que los próximos antecedentes son datos reales como requisitos mínimos para la implementación y funcionamiento de una ETFA de ruido.

- Costos operacionales variables fueron asociados principalmente a los gastos de terreno por proyecto base y ajustados al crecimiento anual y al IPC a abril de 2019 como referencia.

Tabla 17 Costos operacionales variables por proyecto

	Detalle	CLP
Costos operacionales variables por proyecto	Vehículo	\$ 50,000
	Bencina +Tag	\$ 15,000
	Alimentación	\$ 20,000

Fuente: Elaboración propia

- Costos operacionales fijos, como arriendo de oficina, cuentas básicas seguros, requisitos legales, marketing, mantención de tecnología de la información (TI), fueron calculados por proyecto y reajustados de acuerdo al IPC a abril de 2019 como referencia.

Tabla 18 Costos operacionales fijos por proyecto

	Detalle	CLP
Costos operacionales fijos por proyecto	Cuentas básicas	\$ 12,500
	Arriendo oficina y otros	\$200,000
	Legales y TI	\$ 6,000

Fuente: Elaboración propia

- Remuneraciones fueron calculadas por proyecto y reajustadas al crecimiento de personal y al crecimiento real de remuneraciones según los datos estadísticos del Instituto Nacional de Estadística del 3.8% a abril de 2019.

Tabla 19 Remuneraciones por proyecto

	Detalle	CLP
Remuneraciones por proyecto	Gerencia	\$133,334
	Administración y contabilidad	\$ 80,000
	Inspector Ambiental	\$ 50,000

Fuente: Elaboración propia

- Los montos utilizados de inversión son en base al costo real de la implementación de una ETFA de ruido. Para la evaluación financiera de la plataforma, se agregó el costo por dicho servicio.

Tabla 20 Montos de inversión inicial

	Detalle	CLP
Activos fijos	Kit equipamiento técnico	\$ 5,900,000
	Acreditación	\$ 4,000,000
Activos intangibles	Boleta en garantía (SMA)	\$ 13,800,000
	Plataforma online (250 UF al 9-04-2019)	\$ 6,891,440

Fuente: Elaboración propia

- Cada año se agregaron 2 kit completos para los nuevos ingenieros contratados, usando como estándar una depreciación de 5 años por la cantidad de uso de cada uno de ellos.

Tabla 21 Montos invertidos y depreciados

Inversión/ Depreciación	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	TOTAL
	\$5,900,000	\$12,154,000	\$12,518,620	\$12,894,179	\$13,281,004	\$13,679,434	---
Año 1	\$1,180,000	---	---	---	---	---	\$1,180,000
Año 2	\$1,180,000	\$2,430,800	---	---	---	---	\$3,610,800
Año 3	\$1,180,000	\$2,430,800	\$2,503,724	---	---	---	\$6,114,524
Año 4	\$1,180,000	\$2,430,800	\$2,503,724	\$2,578,836	---	---	\$8,693,360
Año 5	\$1,180,000	\$2,430,800	\$2,503,724	\$2,578,836	\$2,656,201	---	\$11,349,561

Fuente: Elaboración propia

--- Sin datos

- Se considera un financiamiento del 100% de la inversión para ambas evaluaciones.

Tabla 22 Montos de financiamiento

Con implementación de plataforma	Financiamiento	100%	---	---	---
	Monto financiamiento	\$30,591,440	---	---	---
	Interés	4.5%	---	---	---
	Plazo años	3	---	---	---
	N° de Cuota	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
	Saldo Insoluto	\$30,591,440	\$20,839,704	\$10,649,140	0
	Cuota	---	\$11,128,351	\$11,128,351	\$11,128,351
	Intereses	---	\$1,376,615	\$937,787	\$479,211
	Amortización	---	\$9,751,736	\$10,190,564	\$10,649,140
Sin implementación de plataforma	Financiamiento	100%	---	---	---
	Monto financiamiento	\$23,700,000	---	---	---
	Interés	4.5%	---	---	---
	Plazo años	3	---	---	---
	N° Cuota	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3
	Saldo Insoluto	\$23,700,000	\$16,145,071	\$8,250,171	0
	Cuota	---	\$8,621,429	\$8,621,429	\$8,621,429
	Intereses	---	\$1,066,500	\$726,528	\$371,258
	Amortización	---	\$7,554,929	\$7,894,900	\$8,250,171

Fuente: Elaboración propia

--- Sin datos

- La tasa de descuento fue calculada para una empresa nueva y según tasas y riesgo encontrado en industrias similares y en el país.

Tabla 23 Calculo Tasa de descuento

Ítems	Valores
Tasa libre de riesgo	3.5%
Beta	1.2
Tasa retorno del mercado	16%
Tasa de Descuento	18.38%

Fuente: Elaboración propia

A continuación se entregan en detalle los resultados del flujo a 5 años, tanto para la implementación de la plataforma como sin ella.

Tabla 24 Flujo de caja sin implementación de plataforma online a 5 años

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N° de proyectos	---	96	240	384	528	672
Precio de venta	---	\$793,568	\$817,375	\$841,896	\$867,153	\$893,167
Ingresos	---	\$76,182,490	\$196,169,911	\$323,288,013	\$457,856,648	\$600,208,442
Costos Operacionales Variables	---	-\$8,160,000	-\$21,012,000	-\$33,619,200	-\$46,226,400	-\$58,833,600
Costos Operacionales Fijos	---	-\$20,976,000	-\$54,013,200	-\$86,421,120	-\$118,829,040	-\$151,236,960
Remuneraciones Fijas	---	-\$25,280,064	-\$65,601,766	-\$104,962,826	-\$144,323,885	-\$183,684,945
Utilidad Operacional	---	\$21,766,426	\$55,542,945	\$98,284,867	\$148,477,323	\$206,452,937
Depreciación	---	-\$1,180,000	-\$3,610,800	-\$6,114,524	-\$8,693,360	-\$14,085,447
Intereses Crédito Largo Plazo	---	-\$1,066,500	-\$726,528	-\$371,258	---	---
Utilidad Antes de Impuestos	---	\$19,519,926	\$51,205,616	\$91,799,085	\$139,783,963	\$192,367,490
Impuestos	---	-\$4,879,981	-\$12,801,404	-\$22,949,771	-\$34,945,991	-\$48,091,873
Utilidad después de Impuestos	---	\$14,639,944	\$38,404,212	\$68,849,314	\$104,837,972	\$144,275,618
Depreciación	---	\$1,180,000	\$3,610,800	\$6,114,524	\$8,693,360	\$14,085,447
Amortización Crédito Largo Plazo	---	-\$7,554,929	-\$7,894,900	-\$8,250,171	---	---
Inversión Activos Fijos	\$5,900,000	-\$12,154,000	-\$12,518,620	-\$12,894,179	-\$13,281,004	-\$13,679,434
Inversión Intangibles	\$17,800,000	---	---	---	---	---
Flujo Antes de Financiamiento	\$23,700,000	-\$3,888,984	\$21,601,492	\$53,819,489	\$100,250,328	\$144,681,631
Crédito Largo Plazo	-\$23,700,000					
Flujo Después de Financiamiento	-\$23,700,000	-\$3,888,984	\$21,601,492	\$53,819,489	\$100,250,328	\$144,681,631
Flujo Después de Financiamiento Actualizado	-\$23,700,000	-\$3,285,309	\$15,415,718	\$32,445,882	\$51,055,888	\$62,246,285
Flujo Después de Financiamiento Actualizado Acumulado	-\$23,700,000	-\$26,985,309	-\$11,569,591	\$20,876,292	\$71,932,180	\$134,178,465

Fuente: Elaboración propia

--- Sin datos

Tabla 25 Flujo de caja implementación de plataforma online a 5 años

Ítems	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
N° de proyectos	---	160	400	640	880	1,120
Precio de venta	---	\$793,568	\$817,375	\$841,896	\$867,153	\$893,167
Ingresos	---	\$126,970,816	\$326,949,851	\$538,813,355	\$763,094,414	\$1,000,347,404
Costos Operacionales Variables	---	-\$13,600,000	-\$35,020,000	-\$56,032,000	-\$77,044,000	-\$98,056,000
Costos Operacionales Fijos	---	-\$34,960,000	-\$90,022,000	-\$144,035,200	-\$198,048,400	-\$252,061,600
Remuneraciones Fijas	---	-\$42,133,440	-\$109,336,277	-\$174,938,043	-\$240,539,809	-\$306,141,575
Utilidad Operacional	---	\$36,277,376	\$92,571,574	\$163,808,112	\$247,462,205	\$344,088,229
Depreciación	---	-\$1,180,000	-\$3,610,800	-\$6,114,524	-\$8,693,360	-\$11,349,561
Intereses Crédito Largo Plazo	---	-\$1,376,615	-\$937,787	-\$479,211	---	---
Utilidad Antes de Impuestos	---	\$33,720,761	\$88,022,988	\$157,214,377	\$238,768,845	\$332,738,669
Impuestos	---	-\$8,430,190	-\$22,005,747	-\$39,303,594	-\$59,692,211	-\$83,184,667
Utilidad después de Impuestos	---	\$25,290,571	\$66,017,241	\$117,910,782	\$179,076,634	\$249,554,001
Depreciación	---	\$1,180,000	\$3,610,800	\$6,114,524	\$8,693,360	\$11,349,561
Amortización Crédito Largo Plazo	---	-\$9,751,736	-\$10,190,564	-\$10,649,140	---	---
Inversión Activos Fijos	\$5,900,000	-\$12,154,000	-\$12,518,620	-\$12,894,179	-\$13,281,004	-\$13,679,434
Inversión Intangibles	\$24,691,440	---	---	---	---	---
Flujo Antes de Financiamiento	\$30,591,440	\$4,564,835	\$46,918,857	\$100,481,988	\$174,488,990	\$247,224,128
Crédito Largo Plazo	-\$30,591,440					
Flujo Después de Financiamiento	-\$30,591,440	\$4,564,835	\$46,918,857	\$100,481,988	\$174,488,990	\$247,224,128
Flujo Después de Financiamiento Actualizado	-\$30,591,440	\$3,856,249	\$33,483,237	\$60,577,067	\$88,864,450	\$106,363,077
Flujo Después de Financiamiento Actualizado Acumulado	-\$30,591,440	-\$26,735,191	\$6,748,046	\$67,325,113	\$156,189,564	\$262,552,641

Fuente: Elaboración propia

--- Sin datos

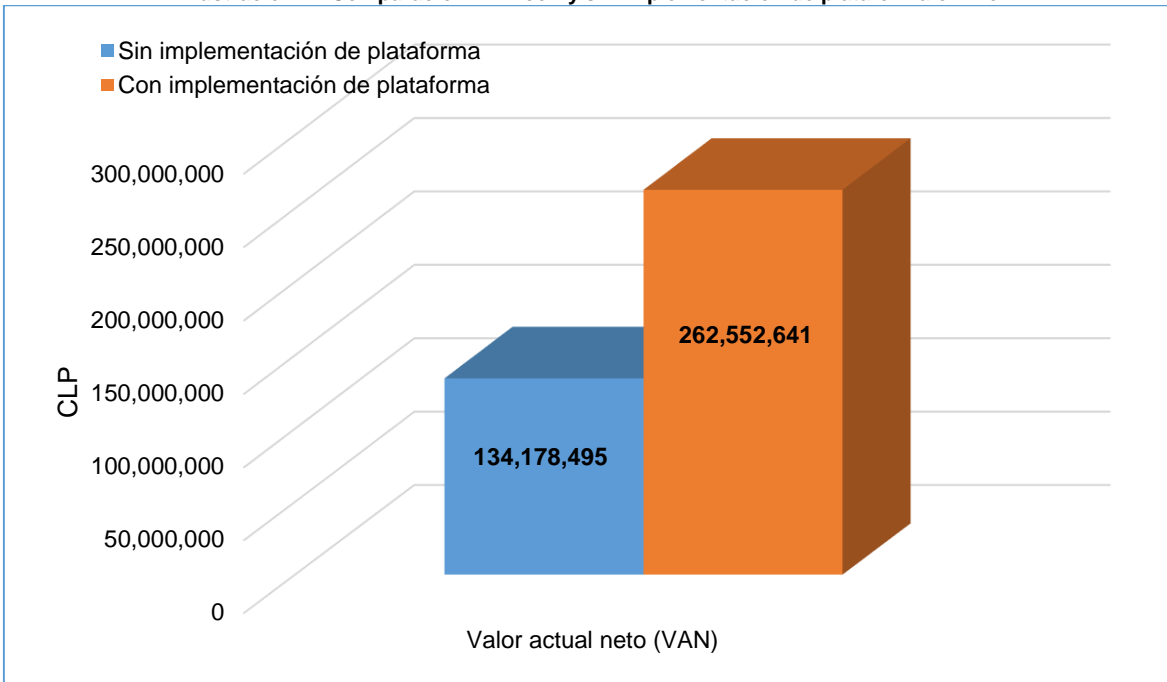
Luego de revisado con detalle el análisis financiero, en la siguiente tabla vemos los resultados e indicadores de la evaluación económica con toda la información obtenida durante este trabajo.

Tabla 26 Indicadores financieros según flujos calculados a 5 años

Indicadores financieros	Sin implementación de plataforma	Con implementación de plataforma	Rendimiento
VAN	\$134,178,465	\$262,552,641	96%
TIR	93%	126%	35%
Pay-Back	2.1 años	1.6 años	5 meses

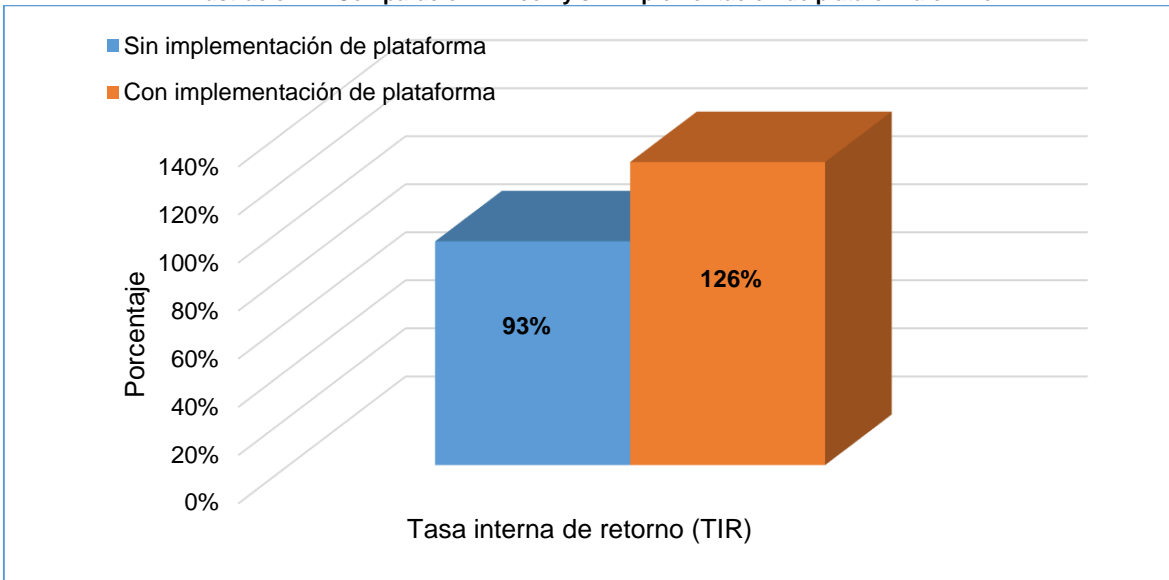
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 21 Comparación VAN con y sin implementación de plataforma online



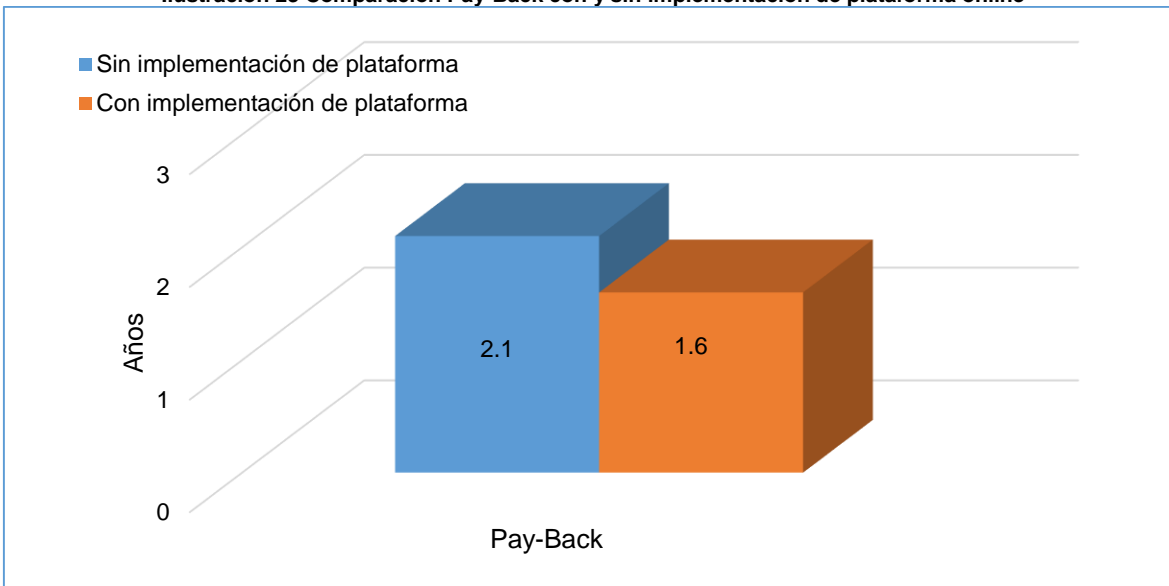
Fuente: Elaboración propia

Ilustración 22 Comparación TIR con y sin implementación de plataforma online



Fuente: Elaboración propia

Ilustración 23 Comparación Pay-Back con y sin implementación de plataforma online



Fuente: Elaboración propia

Se refleja con los resultados anteriores, que la proyección de los flujos como el retorno de la inversión, es significativamente más rentable implementando la plataforma online y automatizando los procesos que manteniendo el esquema tradicional de servicios.

8. CONCLUSIONES

Durante este trabajo, pudimos constatar cómo el país abre el mercado a través de la regulación de las instituciones y como afectan el movimiento de recursos en un segmento en particular, dotando de oportunidades a la creación de nuevas organizaciones, en medio de una demanda legislada y exigida que permite potenciar las oportunidades de mejora, dotando de valor la gestión inteligente de los recursos como factores críticos de éxito.

A lo largo de este estudio entendimos cómo funcionan las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, como actúan en nuestro país y cuáles son sus alcances, vimos además como las herramientas tecnológicas actuales pueden mejorar la calidad de los servicios, otorgando mayor eficiencia en los resultados beneficiando no solo a la organización sino a todos los que son parte de ella.

Como resultado de esta investigación, se obtuvo las siguientes conclusiones:

- El uso de la plataforma disminuye los tiempos de gestión del servicio de medición de ruido de 40 HH a 24 HH aumentando el rendimiento en una ETFA de ruido en un 60%.
- Se espera que la actividad en terreno sea más expedito y sus resultados generen un producto con valor agregado dentro de la organización y por ende a los clientes.
- La fluidez y manejo de información que arrastra la plataforma, vislumbra que los errores por omisión o falta de comunicación disminuyan a lo largo de la cadena de valor del servicio.
- Los datos rescatados desde la plataforma, se puede aprovechar de manera estratégica para usarlo como inteligencia de negocios para entender y optimizar los procesos y el mercado.
- Como toda la organización está conectada dentro de la misma plataforma, la comunicación entre los integrantes de una organización sería más fluida con resultados más eficientes y eficaces.
- Al estar unido todos los procesos, el tiempo de respuesta al cliente disminuye, no sólo en la entrega del resultado final, sino también en términos comunicativos.
- La facturación y la forma de pago de los servicios aumentaría la liquidez en las organizaciones, debido a que se puede hacer seguimiento a través de la plataforma con notificaciones automáticas para el cliente y personal administrativo disminuyendo los errores de omisión por este ítem.
- Los resultados financieros obtenidos de la implementación de la plataforma, aumentaron el rendimiento futuro de esta inversión desde un **93%** a un **126%**, como así también su rentabilidad, desde **\$134,178,465** a **\$262,552,641 CLP** es decir, un aumento en el orden de un **96%**, llegando a su punto de equilibrio en **1.6 años** en comparación de los **2.1 años** sin la implementación de la

plataforma, aun cuando se consideraran los costos de la inversión de esta mejora, no incluidos en el cálculo del escenario tradicional.

Tomamos como evidencia el resultado satisfactorio de implementar nuevas tecnologías y lo importante que es aventurarse y adaptarse a ellas. Este estudio muestra, el valor agregado que genera en una organización el ajustarse a las nuevas tendencias, en particular, a las Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental, no sólo en términos cuantitativos, sino a través de las personas y los procesos, donde en una estructura organizacional bien establecida, los beneficios son parte de toda la cadena de valor.

Esta propuesta puede ser tomada como un alternativa piloto para completarla en la medida que las necesidades del servicio vayan apareciendo y aumentando, pero sólo con los antecedentes entregados, es indiscutible los beneficios que a simple vista vienen adheridos a esta inversión.

9. BIBLIOGRAFÍA

- 10 de abril de 2019; Registro Nacional de Entidades Técnicas de la SMA
Sitio web: <http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/Home/RegistroPublico>
- 10 de abril de 2019; Registro Nacional de Entidades Técnicas de
Fiscalización Ambiental Sitio web:
<http://entidadestecnicas.sma.gob.cl/Home/ListadoEtfas>
- 4 de abril de 2019; Información estadística del SEIA Sitio web:
<https://www.sea.gob.cl/informacion-estadistica-del-seia>
- 14 de marzo de 2019; Ministerio del Medio Ambiente Sitio web:
<https://mma.gob.cl/>
- 20 de febrero; Superintendencia del Medio Ambiente Sitio web:
<https://portal.sma.gob.cl/>
- 1 de abril de 2019; Sistema Nacional de Información Ambiental Sitio web:
<http://sinia.mma.gob.cl/>
- 1 de abril de 2019; Sistema Nacional de Información de Fiscalización
Ambiental Sitio web: <http://snifa.sma.gob.cl/v2>

10. ANEXOS

ANEXO 1 Presupuestos plataforma online



Cotización

Santiago, 4 de enero de 2019

Cliente : ETFA-Ruidos
Proyecto : Administración
Contacto : María Verónica Aguirre Solís Correo : maguirre@etfa-ruido.cl
Cotizado por : Julio Contreras Correo : sergio@suma.cl

Sistema Administración	Valor
Sistema administración, incluyendo lo siguiente: <ul style="list-style-type: none">- Módulo para clientes- Módulo para ingenieros- Administración flujo de trabajo- Ingreso solicitud de servicio Etapas del desarrollo: <ul style="list-style-type: none">• Desarrollo Frontend (HTML + CSS + Javascript)• Desarrollo Backend• Paso a producción Duración de proyecto aproximado: 3 semanas	200 UF
Reportería <ul style="list-style-type: none">- Diseño reportes de gestión- Construcción reportes de gestión Duración aproximada: 1 semana	50UF
Acceso y configuración de sistema de estadística de visitas al sitio	Incluido
Total	250UF

6. Costo de servicios y garantía

Según detallamos en la presente propuesta

Precio: 353,2 UF exento de IVA

Tiempo: 60 días hábiles.

Forma de pago:

- 33% contra look&feel acordado
- 33% contra prototipo web finalizado
- 34% contra proyecto puesto en marcha.

Garantía: Una vez entregado el proyecto, nuestra propuesta considera una garantía de 20 días hábiles de marcha blanca, para realizar los ajustes que correspondan, esto sin costo adicional.

Estos ajustes son cualquier corrección en base a lo acordado en la presente propuesta, nuevas secciones o funcionalidades serán cotizadas.

7. Condiciones comerciales

A continuación condiciones comerciales adicionales de la presente propuesta.

- La actual propuesta es válida por 10 días de corrido.
- Para efectos de la presente propuesta, se consideran las tareas explícitamente nombradas en el actual documento. En caso de requerir nuevos servicios, se cotizarán de acuerdo al impacto en hora hombre que conlleve la solicitud, aunque de ser temas pequeños, se pueden considerar sin costo extra, todo esto comunicado previamente.
- Propuesta no incluye mantención mensual de software CMS, Framework, plugins, seguridad u otros relacionados. En tal caso podrá consultar por nuestros servicios de mantención web variable o fijo.
- La propuesta incluye banco de fotografías de GRID, no incluyendo compra de fotografías por nuestra parte de fotografías desde otros bancos o toma de fotografías, de necesitar este servicio, se cotiza de acuerdo a requerimientos. Idealmente cliente debe contar con fotos de su negocio.
- La propuesta no incluye viajes.

GLOSARIO

Declaración o Estudio de Impacto Ambiental: Todo proyecto o actividad susceptible de causar impacto ambiental, incluidas sus modificaciones, sólo se puede ejecutar o modificar previa evaluación de su impacto ambiental, mediante la presentación de una Declaración de Impacto Ambiental (DIA) o un Estudio de Impacto Ambiental (EIA) según corresponda.

Entidades Técnicas de Fiscalización Ambiental: Persona jurídica autorizada para realizar actividades de fiscalización ambiental.

Instrumentos de gestión ambiental: Son herramientas de política pública que, mediante regulaciones, incentivos o mecanismos que motivan acciones o conductas de agentes, permiten contribuir a la protección del medio ambiente, así como a prevenir, atenuar o mejorar problemas ambientales.

Ministerio del Medio Ambiente: Es el ministerio encargado de colaborar con el presidente de la República en el diseño y aplicación de políticas, planes y programas en materia ambiental, así como en la protección y conservación de la diversidad biológica y de los recursos naturales renovables e hídricos, promoviendo el desarrollo sustentable, la integridad de la política ambiental y su regulación normativa.

Resoluciones de Calificación Ambiental: Es un documento administrativo que se obtiene una vez culminado el proceso de evaluación de impacto ambiental, que coordina el Servicio de Evaluación Ambiental (SEA). Este documento establece las condiciones, exigencias o medidas que el titular asociado a un proyecto o actividad deberá cumplir durante su ejecución.

Servicio de Evaluación Ambiental (SEA): Es un organismo público funcionalmente descentralizado con personalidad jurídica y patrimonio propio que contribuye al desarrollo sustentable, la preservación y conservación de los recursos naturales y la calidad de vida de los habitantes del país.

Sistema de Evaluación de Impacto Ambiental (SEIA): Es un instrumento de gestión ambiental de carácter preventivo, es decir que permite a la autoridad determinar antes de la ejecución de un proyecto si éste cumple con la legislación ambiental vigente y se hace cargo de los potenciales impactos ambientales significativos.

Sistema Nacional de Información de Fiscalización Ambiental (SNIFA): Informa sobre los procesos de fiscalización realizados por la SMA que se encuentran finalizados, procedimientos sancionatorios iniciados por la SMA, y sobre las medidas adoptadas por la SMA para el resguardo del medio ambiente y/o la salud de las personas.

Superintendencia de Medio Ambiente (SMA): Es un servicio público chileno que le corresponde de forma exclusiva ejecutar, organizar y coordinar el seguimiento y fiscalización de las Resoluciones de Calificación Ambiental, de las medidas de los Planes de Prevención y/o de Descontaminación Ambiental, del contenido de las Normas de Calidad Ambiental y Normas de Emisión, y de los Planes de Manejo, cuando corresponda, y de todos aquellos otros instrumentos de carácter ambiental que establezca la ley.

Unidad Fiscalizable: Unidad física en la que se desarrollan obras, acciones o procesos regulados por uno o más instrumentos de competencia de la SMA, relacionadas entre sí por desarrollarse en un espacio físico común y de manera dependiente unas de otras.