

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ ESCUELA DE
POSGRADO**



**Modelo Prolab: Propuesta Tecnológica de Optimización de Eficiencia
y Confiabilidad para la Generación de Energía Térmica (DELTA)**

**TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAGÍSTER EN
ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS GLOBALES OTORGADO POR
LA PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ**

PRESENTADA POR

María Paula Porras Peña, CE: 001687806
Lourdes Jasmín Arias Carlos, DNI: 43318347
Orlando Espezua Bustinza DNI: 10285866

ASESOR

Beatrice Elcira Avolio Alecchi, DNI: 09297737
ORCID 0000-0002-1200-7651

JURADO

Rafael Alejandro Fernández Concha
Percy Samoel Marquina Feldman
Beatrice Elcira Avolio Alecchi

Surco, junio 2023

Declaración Jurada de Autenticidad

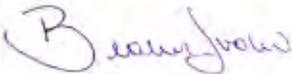
Yo, **Beatrice Elcira Avolio Alecchi**, docente del Departamento Académico de Posgrado en Negocios de la Pontificia Universidad Católica del Perú, asesor(a) de la tesis/el trabajo de investigación titulado: **“Propuesta Tecnológica de Optimización de Eficiencia y Confiabilidad para la Generación de Energía Térmica (DELTA)”**, de los(as) autores(as):

- María Paula Porras Peña, CE 001687806
- Lourdes Jasmin Arias Carlos, DNI: 43318347
- Orlando Espezua Bustinza, DNI 10285866

dejo constancia de lo siguiente:

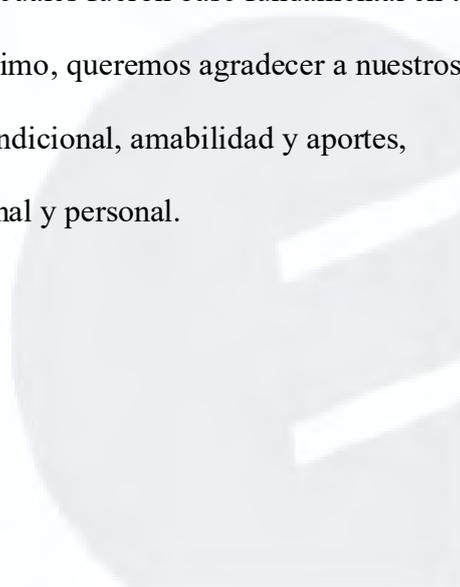
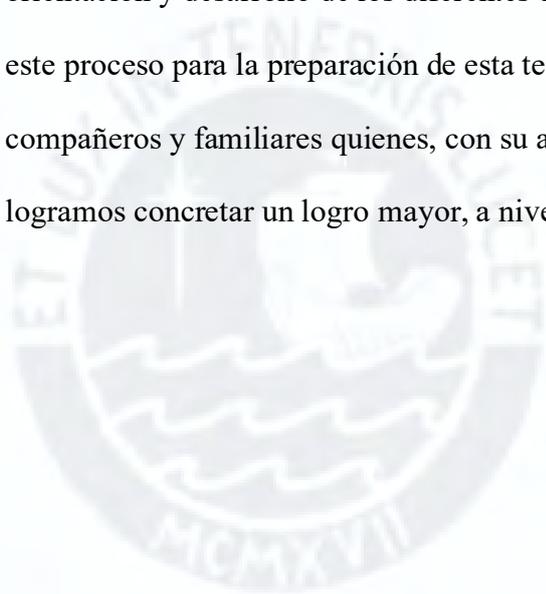
- El mencionado documento tiene un índice de puntuación de similitud de **18%**. Así lo consigna el reporte de similitud emitido por el software *Turnitin* el **04/04/2023**.
- He revisado con detalle dicho reporte y confirmo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio alguno.
- Las citas a otros autores y sus respectivas referencias cumplen con las pautas académicas.

Lima, 4 de abril de 2023

Apellidos y nombres del asesor / de la asesora: Avolio Alecchi, Beatrice Elcira	
DNI: 09297737	Firma
ORCID: 0000-0002-1200-7651	

Agradecimientos

Agradecemos a la Pontificia Universidad Católica del Perú y a Centrum PUCP Business School por darnos la oportunidad de desarrollar nuestra tesis de Executive MBA. También queremos expresar nuestro especial agradecimiento a nuestra tutora Beatrice Avolio por su paciencia, respaldo y con sus palabras de apoyo pudimos llevar a culminar este trabajo. Por otro lado, a los profesores que hicieron parte de este proceso, los cuales durante todo este periodo nos compartieron sus experiencias, conocimientos y tiempo para la orientación y desarrollo de los diferentes cursos, los cuales fueron base fundamental en todo este proceso para la preparación de esta tesis. Por último, queremos agradecer a nuestros compañeros y familiares quienes, con su apoyo incondicional, amabilidad y aportes, logramos concretar un logro mayor, a nivel profesional y personal.



Dedicatorias

Agradecida principalmente con Dios quien me da resiliencia y fuerza para cumplir mis objetivos personales. A mi madre, quien me inculcó el continuo crecimiento profesional para cumplir mis metas. A mi esposo quien me apoyó incondicionalmente con su paciencia y amor para concretar con éxito este logro. A mis hermanos quienes son mi mejor ejemplo a seguir, y a todas las personas que estuvieron involucradas en este camino hacia la culminación de este nuevo reto profesional.

María Paula Porras

A mis padres que siempre me han brindado su apoyo incondicional para poder cumplir todos mis objetivos personales y académicos, ellos son los que con su cariño me han impulsado siempre a perseguir mis metas y nunca abandonarlas frente a las adversidades. A mi abuelita Lola que desde el cielo siempre me acompañó e impulsó a pensar siempre en el hoy y ahora y me dejó una gran lección a siempre sonreír y dar lo mejor de uno. A mi compañero de vida Luis, por su apoyo en este proceso y estar conmigo en todo momento.

Lourdes Arias Carlos

A mi hija Diana Cristina, por su amor incondicional y por ser mi mayor motivación para esforzarme y superarme cada día. A mi familia, mis hermanas, pero en especial a mi mamá Yeya, que está en el cielo, y a mi papá Lilo, por su cariño, apoyo, sabiduría y palabras de aliento en los momentos justos. Y a todos los autores y sus buenos libros que disfruté leyendo y me hicieron quién soy.

Orlando Espezua Bustinza

Resumen Ejecutivo

En las entrevistas realizadas a los clientes del sector industrial, que trabajan directamente con sistemas de combustión (quemadores) en sus diferentes procesos, afirmaron que los principales inconvenientes que se presentan referente a la generación de energía térmica están ligados con problemas de: confiabilidad (originando paradas intempestivas), eficiencia (terminan consumiendo más combustible para producir lo mismo), y responsabilidad con el medio ambiente (inquemados, emisiones no controladas).

Con esta información, se identificó la oportunidad de mejora considerando las metodologías ágiles, con apoyo en la transformación digital e integración del conocimiento teórico del MBA para ofrecer una solución atractiva y rentable. Se realizó un diseño con una propuesta integral, que involucra tres aspectos: (a) tecnología de punta para optimizar el control de los sistemas de combustión, (b) apoyo de herramientas de software para el manejo de la información (Big Data Analytics, IA), y (c) un equipo humano (Delta) con conocimiento y experiencia para integrar esta solución, brindar confianza al cliente y hacerla viable (rentable) en el tiempo.

Implementar esta propuesta significa atender la necesidad de un amplio sector de la industria, aumentando la confiabilidad, optimizando la eficiencia (3% al 15%), y siendo más responsable con el medio ambiente. Se estima lograr una rentabilidad de más de 20%. De esta manera se espera contribuir en afianzar sinergias entre el sector industrial manufacturero, la sociedad en general y el cuidado del medio ambiente, alineados y de acuerdo con el Plan Estratégico de Desarrollo Nacional, del Perú para el 2050.

Abstract

Based on client's interviews and surveys from the industrial sector, who work directly with combustion systems (burners) in their different processes, we concluded that the most notorious drawbacks that arise regarding the generation of thermal energy are mainly linked to the following problems: Reliability: untimely shutdown, efficiency: increase in fuel consumption without increasing the thermal energy output, environmental responsibility: above-the-limit emissions.

With this information, we were able to identify opportunities for improvement based on agile methodologies, supporting us in the digital transformation and integrating the theoretical knowledge gained during our MBA studies. These opportunities offer attractive and profitable solutions. Based on the facts discovered, we designed a comprehensive proposal, which involves the following three things: (a) state-of-the-art technology to optimize the control of combustion systems, (b) support of software tools for information management (Big Data Analytics, IA), (c) creation of a team (Delta) with knowledge and experience to integrate this solution, provide confidence to the client and make it viable (profitable) over time.

Implementing these solutions will mean meeting the needs of a broad sector of the industry, increasing reliability, optimizing efficiency (3% to 15%), and being more environmentally responsible. By implementing these solutions, we estimate to achieve profitability of more than 20% compared to previous years. Additionally, we hope to contribute to strengthening synergies between the manufacturing industrial sector, environmentalists, and society in general while at the same time aligning our goals in accordance to Peru's Strategic Plan for National Development of 2050.

Tabla de Contenidos

Lista de Tablas	ix
Lista de Figuras.....	x
Capítulo I: Definición del Problema	1
1.1 Contexto en el que se Determina el Problema de Negocio.....	1
1.2 Presentación del Problema.....	4
1.3 Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema	5
Capítulo II: Análisis del Mercado	10
2.1 Descripción del Mercado o Industria.....	13
2.2 Análisis Competitivo Detallado.....	19
Capítulo III: Investigación del Usuario	22
3.1 Perfil del Usuario.....	22
3.2 Mapa de Experiencia del Usuario.....	24
3.3 Identificación de la Necesidad.....	26
Capítulo IV: Diseño del Producto y Servicio.....	27
4.1 Concepción del Producto y Servicio.....	27
4.2 Desarrollo de la Narrativa.....	34
4.3 Carácter Innovador del Producto y Servicio.....	34
4.4 Propuesta de Valor.....	36
4.5 Producto Mínimo Viable (PMV)	37
Capítulo V: Modelo de Negocio	41
5.1 Lienzo del Modelo de Negocio.....	41
5.2 Viabilidad del Modelo de Negocio	44
5.3 Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio	45
5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio.....	46

Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable	49
6.1 Validación de la Deseabilidad de la Solución	49
6.1.1 Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución.....	49
6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución	49
6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución	52
6.2.1. Plan de Mercadeo.....	52
6.2.2 Precio	55
6.2.3 Plan de Operaciones.....	56
6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución.....	56
6.3.1. Presupuesto de Inversión	56
6.3.2. Análisis Financiero	57
6.3.3 Simulaciones Empleadas para Validar la Hipótesis de Viabilidad.....	61
Capítulo VII: Solución Sostenible	62
7.1. Relevancia Social de la Solución.....	62
7.2. Rentabilidad Social de la Solución	65
Capítulo VIII: Decisión e Implementación.....	67
8.1 Plan de Implementación y Equipo de Trabajo.....	67
8.2 Conclusiones.....	67
8.3 Recomendaciones	70
Referencias.....	72
Apéndice A: Dinámica de Entrevista (Primera versión).....	74

Lista de Tablas

Tabla 1 <i>Competidores del Mercado</i>	21
Tabla 2 <i>Matriz Costo - Impacto</i>	29
Tabla 3 <i>Matriz Costo - Impacto</i>	50
Tabla 4 <i>Detalle de Inversión Requerida</i>	57
Tabla 5 <i>Flujo de Caja Proyectado</i>	59
Tabla 6 <i>Análisis de la Demanda</i>	60
Tabla 7 <i>PayBack – Periodo de Recupero/Retorno de la Inversión</i>	60
Tabla 8 <i>Datos Estadísticos del VAN</i>	61
Tabla 9 <i>Evaluación de Impacto de la ODS#7</i>	62
Tabla 10 <i>Evaluación de Impacto de la ODS#9</i>	63
Tabla 11 <i>Evaluación de Impacto de la ODS#12</i>	64
Tabla 12 <i>Variables de Beneficios y Costos Sociales</i>	65
Tabla 13 <i>Flujo de Beneficios y Costos Sociales y VANS por el Periodo de Cinco Años</i>	66
Tabla A 1 <i>Guia de la Entrevista</i>	74

Lista de Figuras

Figura 1 <i>Listado de Gobiernos Líderes con Potencial al Crecimiento en Transformación e Innovación</i>	2
Figura 2 <i>Consumo de Energía Térmica en una Industria Pesquera</i>	8
Figura 3 <i>Ahorros Potenciales de Energía Térmica en Industria de Alimentos</i>	8
Figura 4 <i>La Química de la Combustión</i>	11
Figura 5 <i>PBI y Demanda Interna</i>	13
Figura 6 <i>Fuentes de Energía</i>	14
Figura 7 <i>Evolución del Precio del Petróleo</i>	15
Figura 8 <i>Evolución del Precio del Gas</i>	16
Figura 9 <i>Comparativos de Precios del Combustible por Sector (US\$/MMBTU)</i>	16
Figura 10 <i>Número de Empresas por Sector Económico</i>	18
Figura 11 <i>Distribución del GN por Sector Económico</i>	18
Figura 12 <i>Competencia del Mercado</i>	20
Figura 13 <i>Lienzo Meta Usuario</i>	23
Figura 14 <i>Mapa Experiencia del Usuario</i>	25
Figura 15 <i>Lienzo 6x6</i>	28
Figura 16 <i>Matriz Versus Impacto</i>	30
Figura 17 <i>Primer Sprint</i>	31
Figura 18 <i>Lienzo de Relevancia</i>	32
Figura 19 <i>Segundo Sprint</i>	33
Figura 20 <i>Tercer Sprint</i>	33
Figura 21 <i>Histéresis Mecánica, Desajuste en Sistemas pro Varillaje</i>	35
Figura 22 <i>Lienzo Propuesta de Valor</i>	38
Figura 23 <i>Prototipo Final Delta (HW + SW + RRHH)</i>	39

Figura 24 <i>Business Model Canvas</i>	42
Figura 25 <i>Encuesta Deseabilidad de la Solución</i>	50
Figura 26 <i>Resultado Encuesta Deseabilidad de la Solución</i>	51
Figura 27 <i>Distribución Roles de los Entrevistados</i>	51
Figura 28 <i>Cronograma Ejecución Proyecto Delta</i>	68



Capítulo I: Definición del Problema

1.1 Contexto en el que se Determina el Problema de Negocio

La cuarta revolución industrial o también llamada industria 4.0, donde el big data, el internet de las cosas (IoT), la nube y la inteligencia artificial son el corazón de una mega revolución (Iberdrola). Y claro, donde los datos toman el protagonismo (con redes neuronales) para el crecimiento y desarrollo de las diferentes industrias, se comienzan a abrir caminos para crear y utilizar diversas herramientas tecnológicas como, por ejemplo, algoritmos que eliminan las barreras de ubicación, posibilidades de crear perfiles de usuarios, capacidad de predecir accidentes, opciones de tomar acciones correctivas, preventas en menor tiempo, generación de equipos multidisciplinarios, entre otros (Schwab, 2017).

Sin embargo, es importante recordar que estos cambios y la transformación digital, no solamente está asociada a hardware o software y no tiene sólo un camino prefijado, debido a que cada país, industria, organización o cliente final tienen diferentes culturas, necesidades e intereses que cubrir, por lo tanto, requerirá de la versatilidad en el uso de diversas herramientas para lograr una adecuada aplicación en su transformación digital (Schwab, 2017).

Para dar el primer paso de una compañía hacia el futuro digital es importante que la estrategia de la transformación sea trasladada a la estrategia corporativa, marcando la hoja de ruta que se seguirá dentro de la compañía, donde se colocan objetivos, tareas, procesos e incluso en algunos casos la creación de nuevas áreas, para llevar de manera exitosa los cambios y metas pactadas.

En Perú, el sector industrial se encuentra en un proceso de cambio paulatino, donde se ha comenzado a involucrar la tecnología a los procesos industriales desde hace 30 años aproximadamente, que es cuando se empezó a ganar la guerra al terrorismo (sendero luminoso y MRTA) y las bases de la política macroeconómica se encaminaron. Sin embargo,

se conoce que implementar la transformación digital en los procesos significa inversión y cambios de paradigma dentro de la organización, lo cual, a veces, hace que se reduzca o se postergue el paso a esta innovación que a corto o mediano plazo finalmente se debe realizar, siempre y cuando la empresa quiera permanecer vigente y competitiva en la industria (ver Figura 1).

Figura 1

Listado de Gobiernos Líderes con Potencial al Crecimiento en Transformación e Innovación

State of GovTech around the world, by GTMI group, as of December 2020

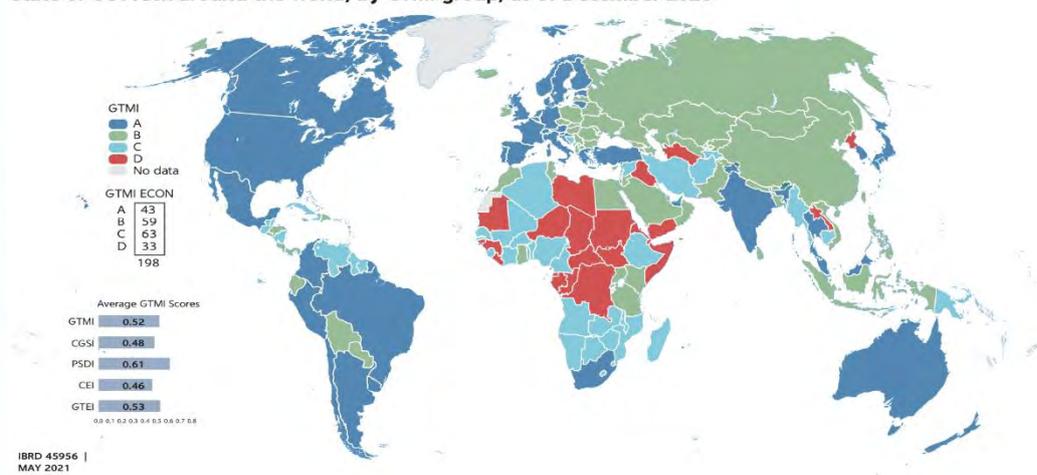


TABLE 3.1 Overview of GovTech maturity, 2020

GROUP	GTMI	COUNTRIES OR ECONOMIES IN GROUP	ECONOMIES		REGIONS	
			NUMBER	%	NUMBER	%
A	Very high: GovTech leaders	Argentina; Australia; Austria; Belgium; Brazil; Canada; Chile; Colombia; Croatia; Denmark; Estonia; Finland; France; Germany; Greece; Hong Kong SAR, China; India; Israel; Italy; Japan; Korea, Rep.; Lithuania; Luxembourg; Malaysia; Malta; Mexico; Netherlands; New Zealand; Norway; Peru; Portugal; Singapore; Slovenia; South Africa; Spain; Sweden; Switzerland; Thailand; Turkey; United Arab Emirates; United Kingdom; United States, Uruguay	43	21	23	14

Nota. Tomado de “GovTech: poner a las Personas Primero,” por The World Bank, s.f. (WorldBank.org).

Actualmente en Perú, la automatización o sistematización de procesos y productos se encuentran en una fase de desarrollo, donde a la fecha aún hay un alto porcentaje de métodos manuales, los cuales dependen de personal calificado o en muchos casos, de personal junior.

De acuerdo con lo anterior, esta clase de escenarios acarrea que se presenten errores humanos, que no se actúe de la manera correcta, que no se tenga una reacción inmediata y mucho más importante que no se pueda predecir una falla o accidente. Teniendo como resultado, la pérdida de material, desperdicio de recursos, accidentes ambientales, pérdida de ingresos, reprocesos, retrasos, accidentes o fallas mortales, entre otros. Por otro lado, el gobierno local continúa realizando esfuerzos para potenciar aún más el crecimiento e intervenir de la transformación digital en las empresas de todos los tamaños y sectores, como muestra de ello se encuentra el Programa Nacional de Desarrollo Tecnológico e Innovación (Proinnóvate), el cual es impulsado por el Ministerio de la Producción, con el objetivo de impulsar la innovación, desarrollo y transformación de las industrias, y así promocionar productos y servicios sostenibles (Proinnóvate).

Para una gran parte de las compañías industriales el área de producción es el corazón de su negocio, por esta razón debe estar alineado a indicadores, personal capacitado y maquinaria que permita cumplir con los estándares de sus productos, de acuerdo con la industria a la que pertenezca. Por ejemplo, para la industria alimenticia es fundamental que el producto no pierda su frescura durante los procesos a los cuales está expuesto, con el fin de que el usuario final tenga una experiencia única en su mesa. Sin embargo, para alcanzar este estándar, la maquinaria que se usa para estos procesos debe contar con mediciones exactas de presión, temperatura, caudal de vapor, nivel de agua, entre otros, los cuales garantizan que en una medida correcta el producto cumpla con lo esperado. En el área siderúrgica o tratamiento térmico, que la pieza siga la curva de calentamiento prefijada es importante para tener las propiedades esperadas. En el caso de la pesca, es importante para la calidad de la harina que los hornos rotatorios tengan la temperatura adecuada. Entonces, los sistemas de combustión son parte de ese control para un producto final adecuado y de buena calidad. Sobre el personal idóneo que tendrá la responsabilidad en las áreas de producción o logística,

usualmente se prefiere que sean ingenieros con experiencia en la industria, con alto grado de compromiso, con conocimiento del riesgo y responsabilidad sobre el producto o servicio que se ofrece al cliente final, y por último, capacitado para liderar y mantenerse actualizado con los cambios tecnológicos que permitan mejorar su desempeño laboral y con la autoridad para proponer cambios que se requieran realizar para la mejora de la producción.

1.2 Presentación del Problema

El problema por resolver con la propuesta está enfocado en la necesidad de mejorar el trabajo de los líderes del área de producción, que buscan principalmente controlar, minimizar o evitar las paradas intempestivas de producción, por todos los gastos y complicaciones que acarrearán en Planta. Entonces si los sistemas de combustión (quemadores) son confiables, es muy probable que también sean más eficientes, todo esto llevará a mejorar la calidad del producto, incrementar los indicadores, reducir los tiempos de entrega, optimizar los costos de producción, incluso mejorar la calidad de tiempo en familia (como lo indicaron en las entrevistas).

De acuerdo con lo anterior, se identificaron las necesidades en las entrevistas que se realizaron a los diferentes clientes industriales y se segmentaron en cinco problemas principales y recurrentes, que en conjunto afectan directamente a la creación del producto o proceso productivo, buscando con la propuesta integrar tecnología, productividad y eficiencia, para mitigar el impacto al medio ambiente y en general, mejorar la calidad de vida. Los principales problemas del cliente son:

- La confiabilidad, la producción no puede parar de manera intempestiva por fallo de los sistemas de combustión (quemadores).
- La eficiencia, optimizar los recursos. En el caso específico de la energía térmica, tener el mismo vapor o calor, con menos consumo de combustible.
- El medio ambiente, no hay un control fino de las emisiones e inquemados de

combustión y cada vez esto está siendo más regulado, de modo que pronto será punitivo. Y las emisiones están directamente ligadas a la eficiencia de la combustión.

- Data disponible, se podría contar con variada información del proceso (temperaturas, presión, producto, etc.), y darle valor para mejorar la toma de decisiones (producción, mantenimiento, renovación, etc.).
- RR.HH, muchos de los operarios de las máquinas, hornos y/o calderas no tienen una formación o capacitación certificada, entonces desconocen los principios físico- químicos del proceso, la mayoría tienen una formación empírica.

Entonces, se ha diseñado así una solución que sea transversal para las diferentes industrias que utilizan en sus procesos, sistemas de combustión (quemadores), como, por ejemplo, la industria textil, minera, pesca, papel, químicos, siderúrgica, agroindustrial, entre otros. Hasta ahora el mercado local aparentemente no ha encontrado una solución completa, tal vez, hay soluciones parciales, temporales, menores, etc. De encontrar una solución integral para este problema del cliente, se tendría un impacto relevante en los aspectos: Tecnológico, al utilizar los últimos desarrollos para el control, monitoreo y optimización; Energético, menor consumo de combustible, además de apoyar la política del Estado, de masificación del gas natural, Ley 27133, DS 040-99-EM, Ley 29969, DS 063-2005-EM; Medio ambiental, menos inquemados y mejor control de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI).

1.3 Sustento de la Complejidad y Relevancia del Problema

Se trata de un problema complejo en la industria, porque intervienen diferentes variables que lo ocasionan y la solución abarca integrar varios aspectos como, tecnología en el control, análisis de data de operación, revisión y mejora de los procedimientos, entrenamiento y capacitación al grupo humano y finalmente, soporte técnico local con experiencia adecuada y permanente. Coordinar e integrar estas variables para tratar de dar

solución no ha sido fácil, en este tiempo se ha dado soluciones parciales o paliativos menores, pero no se ha logrado satisfactoria y masivamente dar una solución sustentable. El parque de sistemas de combustión, es decir, quemadores (en calderas, hornos, secadores o calentadores) en la región en general y en el país en particular, tienen sistemas de control de combustión antiguos controlados por varillaje, las líneas de aire y combustible están unidos mecánicamente por una varilla física. Eso origina una dependencia de movimiento y una histéresis que no se puede evitar por la tecnología que usa. En consecuencia, mejorar la eficiencia, hacerlos más confiables y menos contaminantes es una tarea complicada. Un estudio de eficiencia, para la aplicación de los LMP, del Ministerio de la Producción (2015), entre sus conclusiones indicó que:

Las calderas industriales del sector productivo, contribuyen aproximadamente con el 50% de la contaminación ambiental. - Las emisiones de NOx y partículas, producto del quemado de combustible Petróleo Residual, exceden los LMP de otros países tomados como referencia, en el caso del Diesel o gas, está por debajo de los LMP. En cuanto al quemado de combustibles sólidos no se cuenta con información suficiente. (Ministerio de la Producción, 2015, p. 203)

La relevancia del negocio está, en que en la medida que se logre una solución, esta generalmente tendrá un impacto directo en el proceso, ya sea en la calidad, al obtener mejor control de temperaturas o en la disponibilidad, al hacer el equipo más confiable (disponible para la operación); ambos beneficios se traducen en una mejora económica (ahorro) y medio ambiental (menor contaminación al disminuir las emisiones). Como el MINEM indicó:

Las mejoras en eficiencia energética en el sector industrial permiten reducir significativamente los consumos específicos de energía (cantidad de energía que se consume para producir una unidad de producto terminado) y los costos específicos de energía asociados a este consumo (costo de la energía consumida para producir una

unidad de producto terminado). Estas mejoras son acciones calificadas como ecoeficientes al lograr producir lo mismo con menor consumo de energía o producir más con el mismo consumo de energía; acciones que están en sintonía con los objetivos empresariales de productividad y competitividad. (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2006, p. 10)

El 8 de setiembre del 2000, se promulgó la ley de promoción de uso eficiente de la energía, Ley 27345, para fomentar el uso eficiente con la finalidad de asegurar el suministro de energía, proteger al consumidor, promover la competitividad y reducir el impacto ambiental generado por el consumo de energía. Claro, también se indicó las facultades que tienen las autoridades competentes para cumplir con los objetivos.

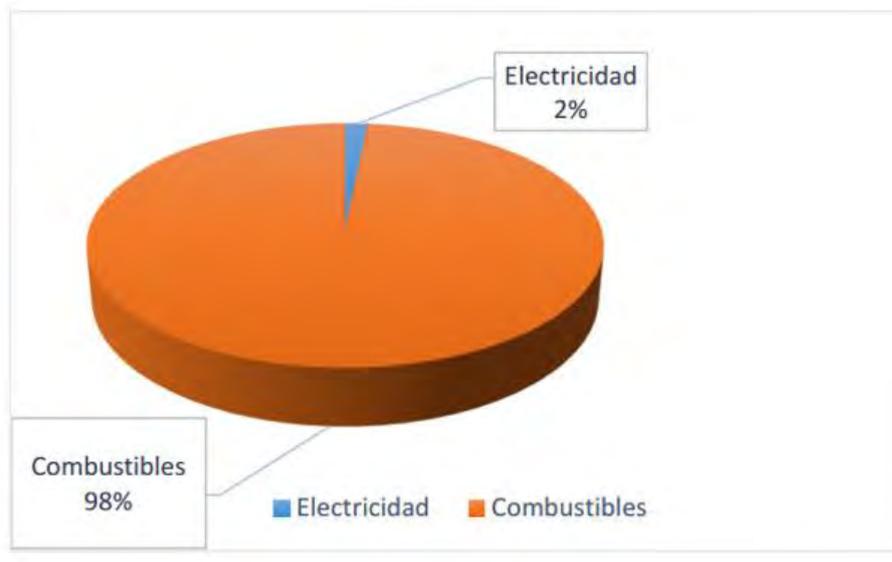
También el 23 de octubre del 2007, se emitió el reglamento de la ley, a través, del Decreto Supremo N° 053-2007-EM, en el cual se formuló las disposiciones para promover el uso eficiente de la energía en el país. A través, de diferentes normativas, el Ministerio de Energía y Minas, trata de promover la “formación de una cultura de uso eficiente de la energía”, para lo cual se procedió a la “elaboración de guías de orientación del uso eficiente de la energía y de diagnóstico energético”, con el objetivo de establecer los procedimientos y/o metodologías para orientar, capacitar, evaluar y cuantificar el uso racional de los recursos energéticos en todas sus formas, para su aplicación por los consumidores finales en los diferentes sectores industriales de consumo de energía del país (Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2006).

Como se comentó, la eficiencia energética tiene un doble efecto, por un lado, se reducen los consumos (de energéticos) y los costos asociados a dichos consumos y por otro lado, la empresa reduce el impacto ambiental de sus operaciones por las emisiones de CO₂ evitadas, en un escenario de responsabilidad social empresarial (RSE), que mejora su posicionamiento en el mercado global. Un par de ejemplos gráficos de la energía térmica en

la industria (ver Figuras 2 y 3).

Figura 2

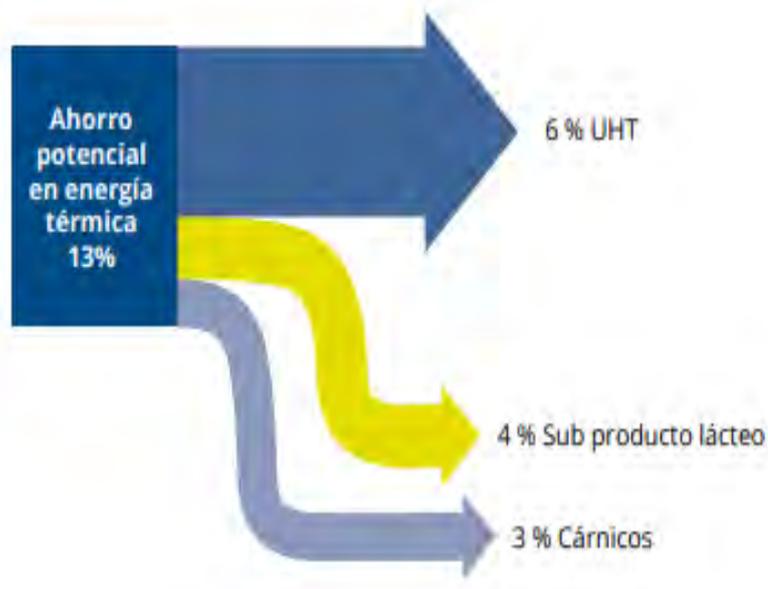
Consumo de Energía Térmica en una Industria Pesquera



Nota. Tomado de FONAM 2020, por Empresa Pesquera Hayduk SA

Figura 3

Ahorros Potenciales de Energía Térmica en Industria de Alimentos



Nota. Tomado de *Guía de Orientación del Uso Eficiente de Energía y Diagnóstico Energético*, por Ministerio de Energía y Minas [MINEM], 2006.

Estos son sólo dos ejemplos de la relevancia de la energía térmica en la industria, está presente en más del 70% de los procesos industriales en general, donde hay presencia de llama o energía térmica, en diferentes proporciones e importancia en el proceso, pero está presente.



Capítulo II: Análisis del Mercado

El mercado peruano es diverso y dinámico y ha mostrado un crecimiento importante en la última década, en lo que respecta al sector industrial se destaca que este sector es el que más aporta al PBI, de acuerdo con la información publicada por el Instituto de Estudios Económicos y Sociales [IEES] de la Sociedad Nacional de Industrias [SIN], el sector industrial aportó 4.2 puntos al crecimiento de la economía (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2021). Por lo tanto, al enfocarse en el sector industrial peruano, es importante mencionar los retos que viene asumiendo la industria, en esta cuarta revolución industrial, cuyo objetivo principal es la implementación de tecnologías innovadoras y digitales para poder obtener mejores resultados y aprovechar el conocimiento adquirido del negocio y del cliente. Si bien el mercado peruano se caracteriza por tener principalmente actividades extractivas y/o agroindustriales, el otro importante reto que tiene es mantenerse a la vanguardia y ser más rentable para que ello le permita invertir en la investigación y desarrollo de nuevos productos. Dentro del sector industrial, Perú tiene principalmente las siguientes industrias:

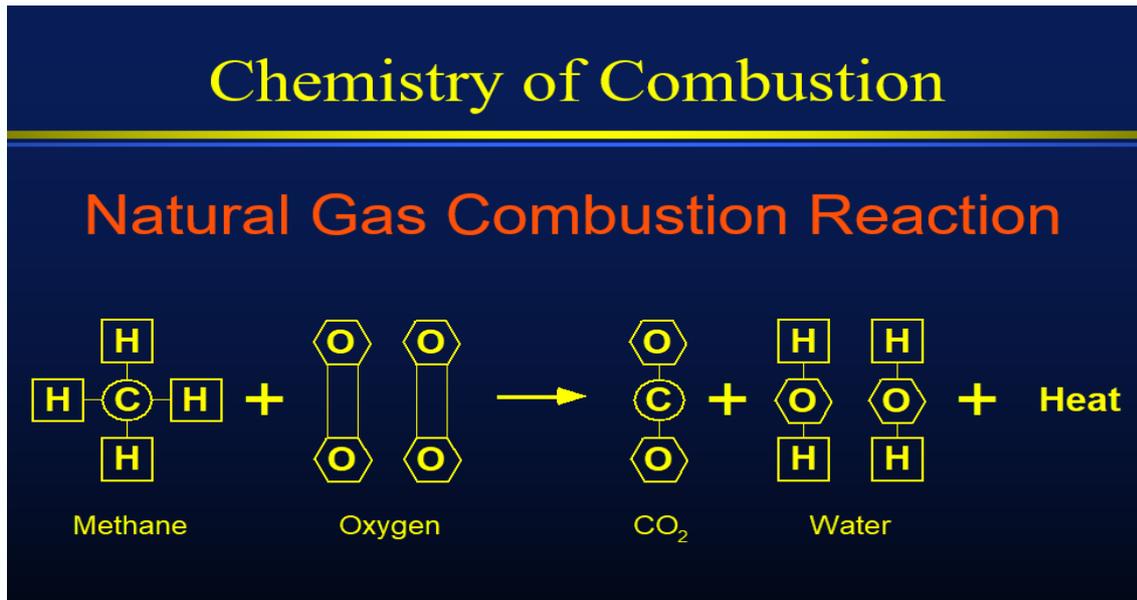
1. Minería.
2. Pesca.
3. Textil.
4. Química.
5. Siderúrgica.
6. Oil & Gas.

De esta manera, la problemática actual que vienen sufriendo estas industrias corresponden, por ejemplo, a la ausencia de soluciones tecnológicas que les permitan mejorar el control en los sistemas de combustión; antes de seguir ahondando en el tema, se define la combustión como un proceso químico exotérmico, que genera calor, y para que este se

produzca se requiere de la presencia de tres elementos y una condición y son: (a) un combustible, (b) oxígeno, (c) una chispa, y (d) una cierta proporción de mezcla aire/combustible (ver Figura 4).

Figura 4

La Química de la Combustión



Nota. Tomado de *Combustion technology manual*, por Industrial Heating Equipment Association [IHEA], 1994.

Como resultado de este proceso se produce una flama (fuego) y calor, esta energía térmica de la flama se transfiere a los diferentes procesos industriales, ya sea generando vapor o calentando aire u otros productos propios del proceso. Los principales equipos industriales que utilizan sistemas de combustión o quemadores son: (a) las calderas, (b) los hornos, (c) los secadores, y (d) los calentadores. Es por ello, que estos sistemas de combustión son el principal soporte o motor de energía para muchas industrias y al ser el componente principal de la energía térmica de los procesos, es donde radica la importancia de prevenir cualquier desperfecto en los mismos para evitar gastos y pérdidas relacionadas a paradas (intempestivas) de la producción por falla en el sistema de combustión. La idea es prevenir, evitar, controlar y minimizar los tiempos de paradas intempestivas. Soluciones tecnológicas

para mejorar el control en los sistemas de combustión se han venido desarrollando desde hace varios años, es decir, hay diversas soluciones, disponibles en el mercado, con diferentes niveles de alcance, complejidad e impacto. En el mercado local se puede encontrar alternativas en Honeywell (USA), Siemens (Alemania), Autoflame (Reino Unido), Fireye (EE.UU.), Lamtec (Alemania), Dungs (Alemania), etc.

Aunque la idea o concepto general de la mejora tecnológica es similar en todas las opciones, sin embargo, el diferenciador de las propuestas se encuentra en los detalles del alcance de la solución, versatilidad y flexibilidad de la aplicación, facilidad de instalación, complejidad en el uso, costo de la implementación y principalmente en el adecuado servicio técnico y soporte local, tanto para la venta como para la post-venta. Aunque las ventajas de este cambio tecnológico son interesantes, tanto operacional, como financieramente por la reducción de costos, debido a una mejora en la eficiencia. Sin embargo, la respuesta de la industria a realizar el cambio no es abrumadora, porque si bien la inversión se podría considerar manejable económicamente debido a que los beneficios y la recuperación de la inversión se pueden obtener en un corto y mediano plazo, la importancia de sus equipos (hornos, calderas, secadores o calentadores) en sus procesos es crucial, y los costos de producción pueden ser significativamente altos si estos equipos se ven afectados con un mal cambio. También se estima que han podido influir malas experiencias pasadas con proveedores improvisados y oportunistas. Entonces, muchas veces, la decisión de migrar a una mejor tecnología de control pasa más por un tema de seguridad y confianza en realizar el cambio, que por falta de tecnologías existentes y capacidad de realizar la inversión económica. Y ese es el nicho o segmento que Delta ha identificado, y se trabajará en ofrecer una solución que brinde la suficiente confianza y tranquilidad al cliente, y así con solvencia y profesionalismo, poder integrar adecuadamente mejor tecnología a su proceso con los beneficios mencionados.

2.1 Descripción del Mercado o Industria

El mercado industrial de Perú con aproximadamente 33 millones de habitantes es, relativamente un mercado pequeño, si se compara con otros similares de la región o del mundo. El año 2020, afectado por la pandemia de COVID-19, el PBI se contrajo 11.1% y la demanda interna bajó -9.7% (Banco Central de Reserva del Perú [BCRP], 2021) (ver Figura 5). La inversión privada cayó 16.6 %, la mayor caída desde 1990. El gasto público registró una tasa de expansión de 0.9 % y las exportaciones de bienes y servicios disminuyeron 20.1% en el 2020, la mayor contracción desde que se tiene registro (1951). La actividad manufacturera en el 2020 registró una disminución de 13.4%.

Figura 5

PBI y Demanda Interna



Nota. Tomado de “Memoria BCRP 2021,” por BCRP, 2021

<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2021.html>

A nivel internacional no ha sido diferente, el COVID-19 afectó a todos los mercados, y en marzo del 2020 fue declarado por la Organización Mundial de la Salud como una pandemia global. Debido a ello los gobiernos impusieron medidas sanitarias y restricciones a la movilidad, cierre de fronteras, paralización de actividades con alto contacto físico, etc.

Como resultado, el PBI mundial se contrajo 3.3% el 2020, el peor registro desde mediados de los años 40. Como el mercado objetivo es el sector industrial, el jefe de operaciones, producción o mantenimiento, que tiene a su cargo el monitoreo del proceso productivo con sistemas de combustión, ya sea en hornos, calderas, secadores o calentadores tiene un especial interés en mejorar sus indicadores de rentabilidad y reducir los costos ineficientes de su proceso, los que son impactados principalmente por las fuentes de energía que se usan en este sector. En la Figura 6, se puede observar las principales fuentes de energía usadas en los procesos productivos.

Figura 6

Fuentes de Energía



Nota. Tomado de *Memoria Anual*, por Cálidda, 2020.

Como las principales fuentes de energía se tiene al petróleo, gas natural, hidroeléctrica y nuclear, y en lo que respecta a Perú son las dos primeras fuentes las utilizadas por las empresas industriales es por ello que se ha analizado el comportamiento que han tenido en los últimos años (Cálidda, 2020).

Precio del Petróleo. La evolución de los precios internacionales del petróleo durante la temporada 2010-2014 en promedio fue de \$100 por barril. Desde el 2016, que los precios llegaron a \$40 por barril, la recuperación fue acompañada por una serie de medidas que la OPEC impuso a sus miembros y con ellos un control en sus cuotas. Lo que motivó la tendencia ascendente en los últimos años, siendo así que en los últimos doce meses a enero 2022 el precio del barril de petróleo de la OPEP (Organización de Países Exportadores de Petróleo) ha aumentado un 51.97%. En la Figura 7, se puede observar la evolución de los precios del petróleo los últimos 20 años.

Figura 7

Evolución del Precio del Petróleo

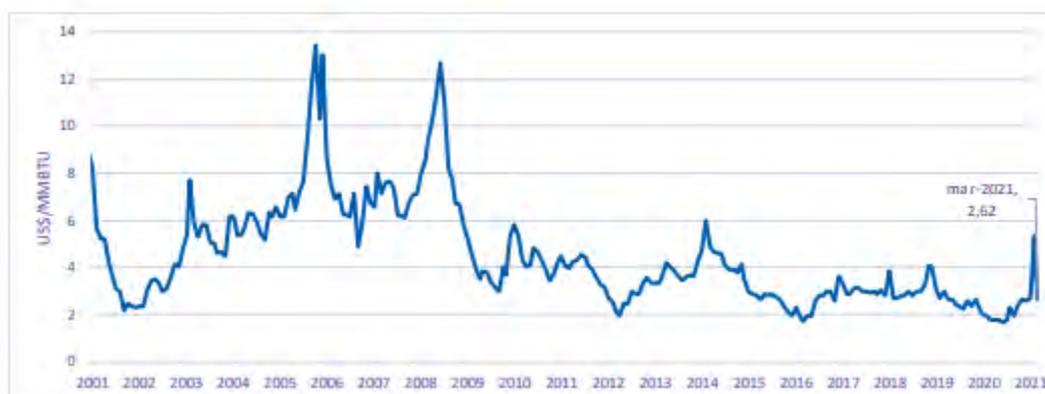


Nota. Tomado de Organización de Países Exportadores de Petróleo [OPEP], 2022

Precio del Gas Natural. La evolución de los precios del gas natural tuvo un comportamiento similar al del petróleo, mostrando una moderada estabilidad desde el 2015, donde el precio del petróleo experimentó una caída de casi el 50% en promedio. Los últimos años el gas se ha mantenido en fluctuaciones entre 3.2 a 2.6 por MMBTU, como se muestra en la Figura 8, la evolución del precio del gas natural los últimos 20 años.

Figura 8

Evolución del Precio del Gas

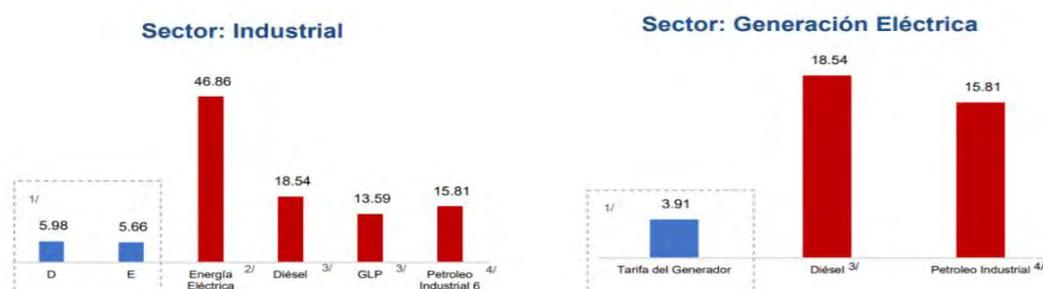


Nota. Tomado de “Osinermin Boletín Estadístico Gas Natural 2021-1, 2021, p. 35 (<http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Osinergmin-boletin-estadistico-gas-natural-2021-I.pdf>).

Los diferentes combustibles que el sector industrial usa en sus variados procesos tienen una incidencia importante en su estructura de costos de su producto final (alimentos, papel, tela, etc.). A continuación, se muestra en la Figura 9, el comparativo de los precios de los diferentes combustibles por sector.

Figura 9

Comparativos de Precios del Combustible por Sector (US\$/MMBTU)



Fuente:

- 1/ Tarifas GN: conforme pliego tarifario de distribución vigente a dic-20.
- 2/ Tarifa para consumidor BT5B Residencial y No Residencial de Luz del Sur vigente a dic-20.
- 3/ Conforme precios aplicación FACILITO de OSINERGMIN vigente a dic-20.
- 4/ Conforme precios ex planta de Petroperú vigente a dic-20.

Nota. Barras azules representan tarifas de gas natural. Tomado de *Memoria anual Cálidda* 2020, por Cálidda, 2020.

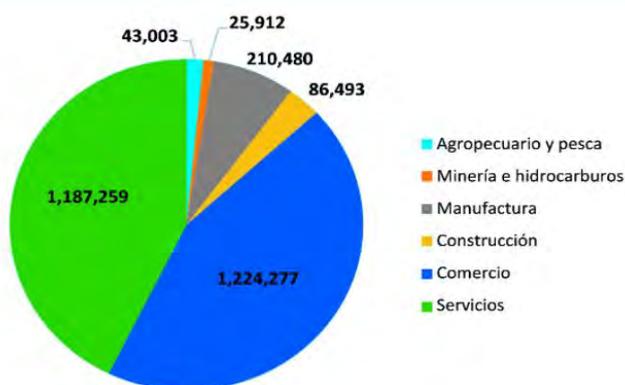
Identificando el Mercado. Luego de haber realizado una introducción de la situación de la industria en Perú y los principales retos y preocupaciones, se ha enfocado en el cliente objetivo, el jefe de mantenimiento, que representa un cliente industrial, gerente, jefe de proyectos, mantenimiento y operaciones, y que en su proceso productivo utiliza sistemas de combustión (quemadores) para generar calor y transferir energía térmica. Luego de haber realizado entrevistas se ha identificado algunos problemas en sus operaciones diarias como (a) la confiabilidad en los equipos, (b) la eficiencia del proceso en sí, (c) el conocimiento de lo que ocasiona fallas en el proceso, (d) el impacto en el medio ambiente, y (e) el no tener un sistema que les permita realizar un análisis en tiempo real de la información disponible. Estas situaciones descritas son la preocupación principal.

Dado que todos aquellos clientes que tienen un sistema de combustión en su proceso productivo generan una flama o fuego, entonces necesariamente necesitan consumir un combustible, que puede ser gas o petróleo. Como hay toda una política de Estado para promocionar el uso preferente del gas natural como fuente de energía, tanto por aspectos económicos (menor costo), como ambientales (menor contaminación). Se estimó el tamaño de mercado en el que se podría implementar el emprendimiento, tratando de obtener algún relevamiento de sistemas de combustión existentes actualizado utilizando como fuentes las siguientes entidades públicas (Produce, MINEM, Osinergmin, Sociedad Nacional de Industria, etc.); sin embargo, no se tiene información que brinde un panorama general del sector industrial, sino solo algunos sectores específicos. Pero sí, se ha obtenido información de cierta cantidad de industrias que usan gas natural en Lima y Callao, según el anuario estadístico 2020 del Ministerio de Energía y Minas (Dirección General de Hidrocarburos, 2020), actualmente hay 687 industrias en Lima y Callao con gas natural. Sin embargo, en Perú, según la Cámara de Comercio de Lima (2021), en el 2020 existieron 2.77 millones de empresas, de las cuales considerando las de manufactura, minería e hidrocarburos y

agropecuarias y pesca ascenderían a $(210,480 + 25,912 + 43,003)$ 279,395 empresas. Como se muestra en la siguiente Figura 10, el número de empresas por los diferentes sectores económicos hasta el IV trimestre del 2020. En la Figura 11 se muestra la distribución del GN por sector económico.

Figura 10

Número de Empresas por Sector Económico

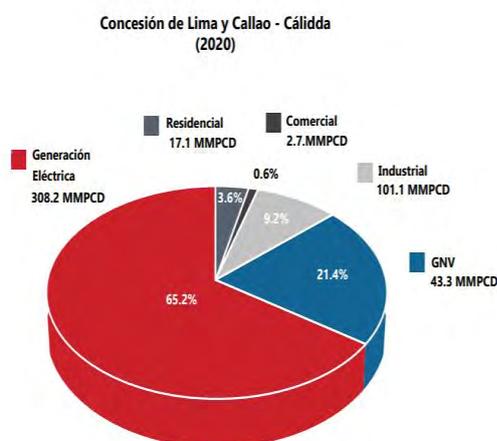


Nota. Tomado de “En el 2020 se crearon más de 235.000 empresas en el Perú,” por INEI, 2021 (<https://lacamara.pe/en-el-2020-se-crearon-mas-de-235-000-empresas-en-el-peru/>).

Figura 11

Distribución del GN por Sector Económico

■ Gráfico N°52: Distribución de Gas Natural en la Concesión de Lima y Callao por sector económico (MMPCD), 2020



Nota. Tomado de *Memoria Anual Cálida 2020*, por Cálida, 2020.

Si Lima y Callao representan más del 50% de la industria peruana entonces habría aproximadamente 140,000 empresas, de las cuales (siendo conservadores) que tienen plantas de producción (fábricas) se estima que estas representan el 40%, es decir 56,000 empresas. Y de estas, mínimo el 65%, 36,400 usan diferentes tipos de sistemas de combustión en sus procesos, para generar calor o transferir energía térmica. Y de estas aproximadamente solo a la mitad se podría ofrecer la solución planteada, por tamaño de industria, capacidad del equipo, tipo de proceso, planes de inversión, disponibilidad, etc. Eso significa, en principio, aproximadamente 18,200 sistemas de combustión con oportunidad de aplicar la solución. De estas industrias, algunas funcionan con gas natural, otras siguen funcionando con GLP, o diferentes tipos de petróleo (Diesel, Bunker o Residual), además que se desestimaría aquellas que funcionan con leña o carbón, que son quizá entre un 3% a 5%, entonces el mercado sería aproximadamente de unos 18,000 sistemas de combustión.

2.2 Análisis Competitivo Detallado

Dentro del análisis realizado se detectó varios puntos en común dentro de los competidores, los cuales se basan en el desarrollo y diseño de hardware, dejando a un lado la atención y servicio al cliente y la capacitación de su personal y se identificó que es clave e importante para la operación y manejo de los equipos de combustión. Actualmente los competidores que atienden este mercado están enfocados en realizar la transacción con la venta del equipo e implementación de un software enlatado, como estándar para todos, lo cual se traduce en altos precios y poca flexibilidad, debido a que esto solo le permitirá trabajar con un solo proveedor el cual será el fabricante del equipo. Por otro lado, la atención al cliente tiene bastantes falencias en cuanto a idiomas, horarios, disponibilidad de personal local, servicio técnico, atención postventa, tiempos de respuesta, entre otros. Utilizando la herramienta de “Análisis de las cinco fuerzas de Porter”, (ver Figura 12) se ha logrado identificar básicamente los siguientes puntos.

Figura 12

Competencia del Mercado



Y un tema a resaltar, no menor, es que las empresas en este rubro son fluctuantes, generalmente pequeñas o medianas, no especializadas, sino muy diversificadas, esto genera desconfianza en los clientes. La tecnología, aunque puede tener sus diferencias en los detalles del concepto, bien manejada en la labor de ventas, se estima que no haría la diferencia al momento de ganar el proyecto. La principal diferencia quizá es el soporte local, la experiencia, la dedicación al rubro y la solvencia en el mercado, en otras palabras, la confianza del cliente para realizar este cambio. De acuerdo con lo anterior, se identificaron brechas que se pueden cubrir de acuerdo con los productos que se encuentran hoy en el mercado, como se puede ver en la Tabla 1, que es el comparativo de la competencia.

DELTA al final podría trabajar con cualquier tecnología (equipo) que pueda ser configurable, debido a que se acondiciona la solución al cliente y este se beneficiará con las oportunidades de mejora planteadas en el producto, controlando, monitoreando, automatizando y capacitando a su personal de manera continua, rompiendo las brechas entre marcas y restricciones en los productos o equipos. En principio, se inicia con Honeywell, dado que se tiene experiencia con la marca, se conoce la versatilidad de su tecnología, se tiene una estrecha relación comercial y se recibirá el soporte y apoyo de fábrica.

Tabla 1*Competidores del Mercado*

Empresa	Diseño Hardware	Diseño Software	Precio	Presencia Local	Capacitación de RRHH
Siemens (Germany)	Diseños propios	Diseños propios	Alto	Media	Media
Fireye (USA)	Diseños propios	Diseños propios	Alto	Baja	Baja
Autoflame (UK)	Diseños propios	Diseños propios	Alto	Baja	Baja
Dungs (Germany)	Diseños propios	Diseños propios	Medio	Media	Baja
Lamtec (Germany)	Diseños propios	Diseños propios	Alto	Baja	Baja
Honeywell (USA)	Diseños propios	Diseños propios	Alto	Media	Media
Delta	Integradores	Diseños propios	Medio	Alta	Alta

Capítulo III: Investigación del Usuario

En el siguiente capítulo se explica cómo se creó el perfil del usuario basándose en las entrevistas realizadas (ver Apéndice A), las cuales permitieron conocer de los usuarios finales el rol que desarrollan dentro de la compañía, se identificaron sus problemas e incentivos y se obtuvieron detalles que permitieran establecer una relación de confianza dentro de su vida personal. En base a esa información y a las metodologías ágiles se creó el lienzo de meta usuario y el mapa de experiencia, para identificar la necesidad que se cubrirá.

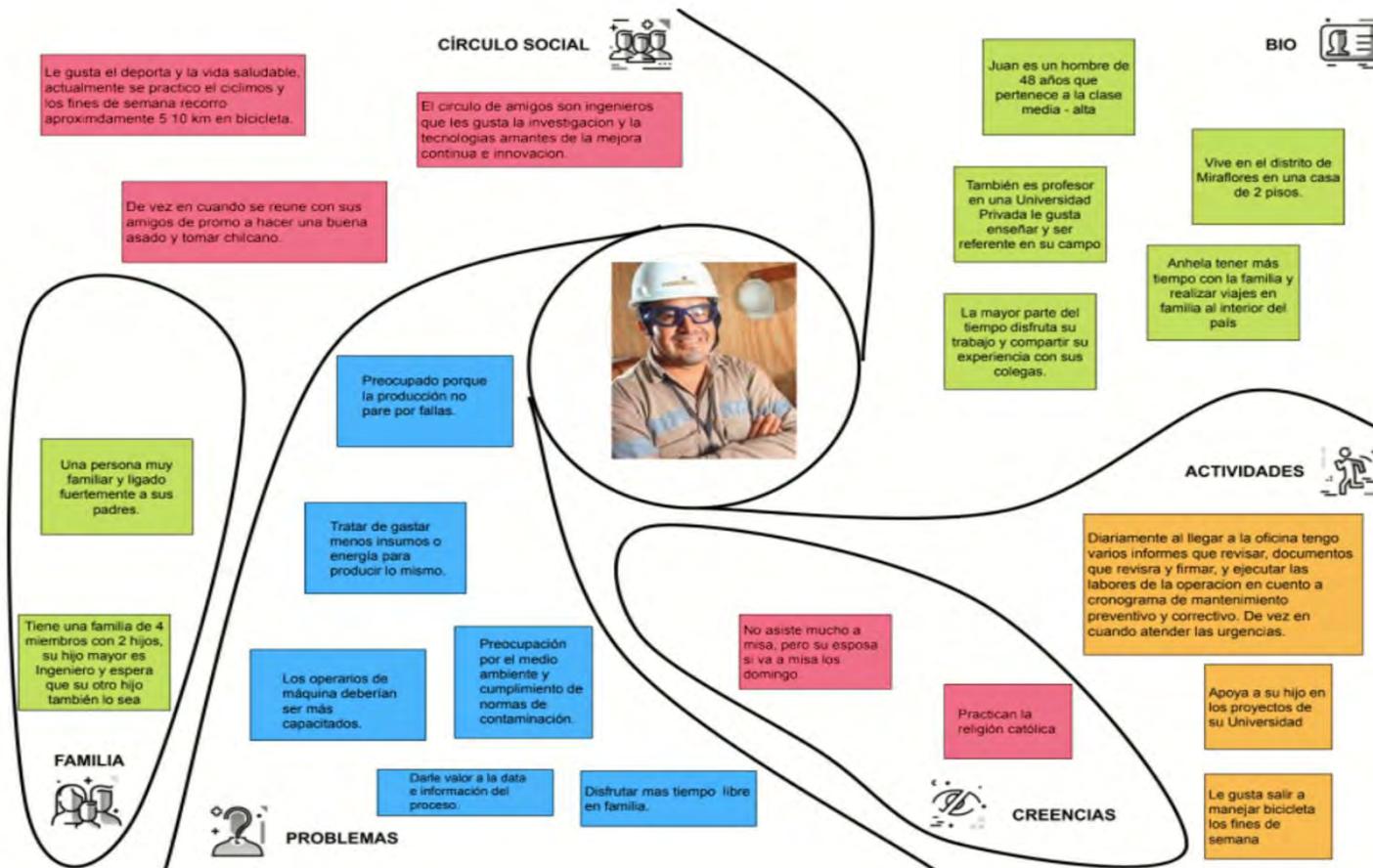
3.1 Perfil del Usuario

Para identificar el perfil del usuario, se realizaron 38 entrevistas a personas de los diferentes sectores (95% hombres y 5% mujeres), con un rango de edad entre los 25 y 55 años y con residencia en Perú. Se encontró que Juan (cliente final) es una persona de 48 años casado con Laura con quien tiene dos hijos (Jorge de 15 años y Felipe de 22 años), viven en Miraflores, pero su trabajo está al sur de Lima. Tiene una vida familiar activa, sus hijos son su mayor orgullo y su esposa su adoración, durante sus fines de semana disfruta tiempo con ellos y una cada seis meses hace encuentros con su promoción. En el ámbito laboral, Juan es una persona con 16 años de experiencia en la Industria, es proactivo, responsable y explora frecuentemente planes de mejora que lo apoyen en su operación. En la compañía cumple un rol importante, debido a que ha hecho carrera dentro del área y ha sido pionero en la implementación de procesos y metodologías durante los últimos seis años, también ha tenido el respaldo y reconocimiento de su jefatura gracias a su desempeño y compromiso con su equipo (ver Figura 13).

En su mayoría, los usuarios son hombres con profesión de ingenieros y se encuentran a cargo de las plantas de operación, producción y/o mantenimiento, son personas con vida familiar a su alrededor, es decir esposa e hijos entre cero y 25 años, los cuales son su principal motivación y responsabilidad para continuar trabajando. Son personas con más de

Figura 13

Lienzo Meta Usuario



15 años de experiencia, con educación superior en algunos casos postgraduados y conocedores de tecnología. Les gusta la innovación del sector y trabajan en pro a resultados de su equipo.

3.2 Mapa de Experiencia del Usuario

En el siguiente lienzo se refleja un día normal del jefe de operaciones y/o mantenimiento. Se hace un recuento sobre su rutina y cómo su estado de ánimo varía de acuerdo a las situaciones en la que se enfrenta, día a día: Luego de descansar de una noche de juegos con su familia, el ingeniero inicia su semana con el trabajo rutinario. Al llegar a la oficina, realiza el seguimiento de su equipo de trabajo y maquinaria, se sienta a revisar el análisis de los KPIs sobre la producción y estado de los equipos. Inicia a realizar las comparativas mes a mes y analizar los datos para mostrar su gestión. Sin embargo, existen muchas variables que no puede monitorear de manera automática, continua y fiable, debido a que no cuenta con las herramientas necesarias para tomar acciones proactivas y automatizadas (ver Figura 14).

Al iniciar con la primera tarea del día, realiza el análisis comparativo de manera manual y con la información histórica de su Excel, con el fin de identificar diferencias entre sus KPI's, para gestionar puntos de mejora dentro de sus procesos, que le permitan ser más eficiente en sus números finales. Al avanzar con su análisis, comienza a cambiar su estado de ánimo, debido a que no conoce la realidad de sus equipos de combustión en línea. Sale a caminar por la planta para pensar en alternativas de mejora y a conversar con su equipo de trabajo, momento en el cual el equipo principal de combustión utilizado para la producción ha tenido que ser apagado de urgencia, debido a que se presentó una distorsión fuera de los rangos de operación normal (falla). Posterior a esto, se realiza el apagado del equipo hasta solucionar la falla que permita estabilizar los valores y que estos regresen a su nivel estándar. El ingeniero sabe las consecuencias que esto acarrea como, por ejemplo, la disminución en la

Figura 14

Mapa Experiencia del Usuario

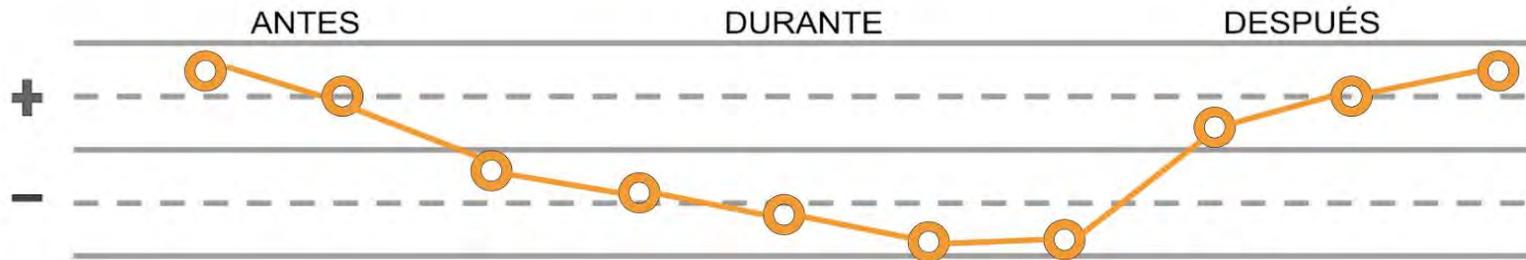
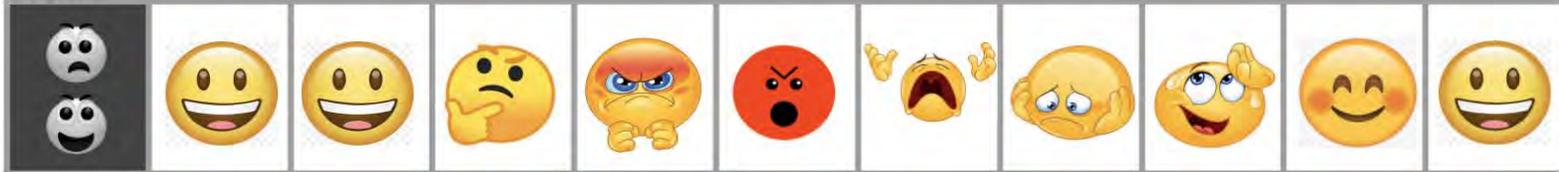
Storyboard / Momentos y Acciones



Pensamientos

	Comienza lo que parece un día normal	Rutinariamente se dirige a revisar los indicadores (KPIs) más importantes	Algo no está bien, los indicadores no están en los valores normales o mejor. Sinó todo lo contrario están pésimos...	Los indicadores de producción están enseriados, y se están poniendo peor cada vez	Algunos valores están casi llegando a valores mínimos o máximos, según sea la medición.	La producción acaba de parar	Mi teléfono no para de sonar, llaman de producción, mantenimiento y Gerencia. Hay que solucionar esto pronto	Se ha identificado la falla, se ha procedido al cambio, regulación o mantenimiento.	La producción se ha restablecido. Los indicadores están más estables	Con suerte hoy llegaré a casa antes de a media noche. Un día mas se termino.
--	--------------------------------------	---	--	---	---	------------------------------	--	---	--	--

Emociones



producción diaria, sobrecostos, aumento de tiempos de entrega a los clientes, entre otros. En el lienzo se identifica como uno de los momentos más críticos y negativos de su rutina, debido a que se conoce que la jornada de trabajo se extenderá.

Cuando se apaga el equipo, el ingeniero comienza a recibir llamadas constantes desde gerencia solicitando explicaciones múltiples sobre lo sucedido, y preguntan sobre el plan de acción que tomará para que estas paradas se eliminen. Por último, no se podrá ir a casa sin enviar el informe completo, donde debe incluir la data comparativa, añadir información sobre lo sucedido, posibles soluciones y planes alternativos para mitigar fallas de este equipo. Finalmente, el ingeniero toma las acciones operativas correspondientes en conjunto con su equipo de trabajo para el seguimiento de esta falla, realizando ajustes manuales; sin embargo, no se logra reducir el riesgo a los valores esperados, debido a que no cuenta con las herramientas confiables, eficientes que le permitan realizar un análisis de la data en línea, lo cual se traducirá en solucionar su problema de raíz.

3.3 Identificación de la Necesidad

Dentro del análisis realizado se identificó un sentimiento de preocupación y frustración, debido a que no cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias que le permitan tener un monitoreo consolidado, eficiente y confiable de sus equipos de combustión, y como consecuencia sea responsable de fallas o retrasos que se puedan generar en la producción. En el marco de este problema, se generan sentimientos de estrés y preocupación dentro de su día, los cuales continúan presentes en su mente al llegar a casa, siempre en búsqueda de implementar acciones de mejora que se vean reflejado en mitigar fallas de sus equipos, cumplir con las normas ambientales y mantener su equipo de trabajo enrolado en sus posiciones dentro de la planta.

Capítulo IV: Diseño del Producto y Servicio

Para encontrar la solución a este problema relevante en la industria se ha basado en la metodología de resolución de problemas que se enfoca en identificar las necesidades del usuario final para innovar productos o servicios que puedan atender dichas necesidades. En el proceso de investigación, y con el desarrollo del perfil del usuario, y el mapa de experiencia de usuario se identificó que a pesar de que hay algunas alternativas en el mercado, estas mitigan parcialmente el problema del usuario final. Asimismo, se trató de diseñar la solución centrada en las personas, ese ha sido el motivo de las entrevistas, para identificar un metausuario que sea un cliente representativo del mercado objetivo.

4.1 Concepción del Producto y Servicio

En el proceso de ideación, el objetivo principal de Juan, el metausuario, es “evitar tener que parar la producción por problemas en la generación térmica”. Para cumplir este objetivo, previamente habría que atender varias necesidades, por ejemplo, al usar sistemas de combustión tradicionales, se deben realizar mantenimientos continuos; y con ello se requiere controlar el consumo de combustible que está relacionado con el funcionamiento de sus quemadores; sus equipos no deben presentar fallas intempestivas, eso priva de energía térmica al proceso; requiere personal más capacitado; precisa visualizar más fácilmente sus principales indicadores y KPIs; y finalmente, desearía que sus procesos sean más automatizados para dejar de revisar los informes y reportes, manualmente y en oficina. Finalmente se apoyó con el lienzo 6x6, surgieron unas ideas interesantes que acercaron a la solución de su problema y necesidades, ideas como: instalar tecnología, implementar equipos más eficientes, tener equipos más confiables (no fallas), crear planes de capacitación anuales, monitorear las variables críticas en tiempo real y consolidar la data en un repositorio en la nube para facilitar el acceso y la preparación de reportes en tiempo real. Estas ideas serán la base de la solución al problema de Juan, que se pueden resumir en implementar tecnología,

tanto en los sistemas de combustión (tecnología de punta), como en el manejo de la data (IA, *big data analytics*) y claro un soporte del equipo humano capacitado para hacer esta solución accesible, confiable y que perdure en el tiempo (ver Figura 15).

Figura 15

Lienzo 6x6

Objetivo: Evitar que Juan tenga que parar la producción por problemas en la generación térmica.	Necesidades: 1. Juan necesita hacer mantenimiento continuo porque sus sistemas son mecánicos tradicionales. 2. Juan necesita medir la regulación porque esto impacta en su consumo de combustible 3. Juan necesita que los equipos no presenten fallas porque el vapor o el calor son insumos importantes en el proceso de producción. 4. Juan necesita personal más experimentado porque con el personal poco capacitado no puede delegar funciones para que él pueda concentrarse en las más críticas 5. Juan necesita visualizar sus variables críticas y KPI's porque puede programar más asertivamente sus mantenimientos preventivos y evitar las bajas de rendimiento. 6. Juan necesita que los procesos sean más automatizados porque siempre llega a su oficina y tiene que revisar informes manualmente.				
Preguntas generadoras					
1. ¿Cómo podríamos hacer que Juan optimice el mantenimiento en sus sistemas mecánicos tradicionales?	2. ¿Cómo podríamos hacer que Juan consuma menos combustible en la generación de energía térmica?	3. ¿Cómo podríamos hacer para que Juan no deje de suministrar vapor o calor al proceso?	4. ¿Cómo podríamos hacer para que Juan cuente con personal más capacitado y él enfocar a tareas más críticas?	5. ¿Cómo podríamos hacer para que Juan pueda visualizar en tiempo real sus variables críticas y KPI's para mitigar resultados negativos?	6. ¿Cómo podríamos hacer para que Juan pueda automatizar sus informes diarios?
Equipos con mayor tecnología	Identificar alternativas de combustibles más económicos	Deberá tener equipos con mayor índice de confiabilidad.	Contratar personal con equilibrio entre experiencia y especialización y conocimiento técnico	Tener herramientas online que generen alarmas	Debería instalar equipos con más sensores y lectores en pantalla.
Debería tener un mejor control histórico de lo realizado.	Monitorear donde se dan los mayores consumos y evaluar un cambio	Analizar los motivos por los cuales se presentan los cortes	Debería hacer un plan anual interno de capacitación a su personal.	Crear interfaces entre los equipos que permita obtener data confiable	Crear herramientas web que estén interconectados con la Compañía.
Crear alarmas automáticas que le recuerde con antelación el mantenimiento	Debería tener un mejor control de la eficiencia de sus equipos.	Analizar la data de los procesos para identificar donde hay fugas	Construir un árbol del conocimiento para que la información pueda ser compartida	Debería automatizar más su proceso, para tener más información	Tener lectores que viajen a su sistema operativo y le permita elaborar tablas de visualización
Instalar tecnología, registros e indicadores	Implementar equipos más eficientes.	Tener equipos más confiables (no fallas).	Crear un plan de capacitaciones anuales para el personal	Implementar un sistema que muestre las variables críticas en gráficas y en tiempo real	Consolidar la data en un repositorio nube para facilidad de sus informes

Estas ideas seleccionadas se contrastaron con la matriz Costo - Impacto, para ver la viabilidad y la influencia o peso en solucionar el problema de Juan, y se evaluaron considerando tres aspectos: (a) la inversión económica, (b) el tiempo, y (c) el consumo de energía vs impacto (ver Tabla 2).

Tabla 2

Matriz Costo - Impacto

Rótulo	Acción / Variable	Costo	Impacto
V01	Instalar tecnología, registros e indicadores	1.80	18.00
V02	Implementar equipos más eficientes	2.00	21.00
V03	Tener equipos más confiables (no fallas)	2.50	20.00
V04	Crear un plan de capacitaciones anuales para el personal	1.50	8.00
V05	Implementar un sistema que muestre las variables críticas en gráficas y en tiempo real	4.00	17.00
V06	Consolidar la data en un repositorio nube para disponibilidad en tiempo real de informes	5.00	16.00

Se han considerado las seis variables o acciones principales como parte de la solución y al evaluarlas en diferentes aspectos se obtuvieron las siguientes conclusiones: Inversión económica, la tecnología, en especial el hardware, cada vez cuesta menos y su impacto sigue siendo significativo comparativamente. El costo se va incrementando a medida que la tecnología se personaliza y eso se logra con hardware no estándar o con software dedicado, por ejemplo, variables críticas en tiempo real, ciberseguridad, etc., que son las ideas cinco (V05) y seis (V06). El tiempo, hay que tomar en cuenta la importancia de los tiempos en la implementación de las posibles soluciones, el cambio tecnológico puede variar dependiendo de la base inicial que hay en la industria, cinco de nuestras seis ideas son tecnológicas. Lo que sí podría demorar son, por ejemplo, los planes de capacitación, que es la idea cuatro (V04).

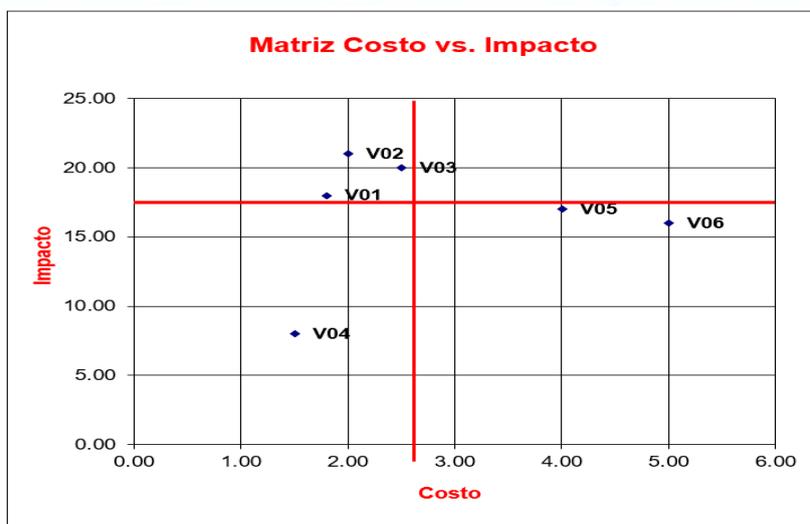
Consumo de energía, las tres primeras ideas, están enfocadas en minimizar el consumo de energía, es decir, implementar mejor tecnología, más eficiente y confiable.

A la luz del análisis previo a las principales ideas y considerando la matriz de impacto. El

resultado en la Figura 16 muestra que el enfoque de la solución está encaminado a prototipar lo referente a tecnología (V01), eficiencia (V02) y confiabilidad (V03), que han mostrado su importancia en causar impacto a un menor costo, ubicadas en el segundo cuadrante de la gráfica. Finalmente, si bien todas las ideas contribuyen de alguna manera a minimizar el problema, las ideas V01, V02 y V03 optimizan el binomio costo – impacto.

Figura 16

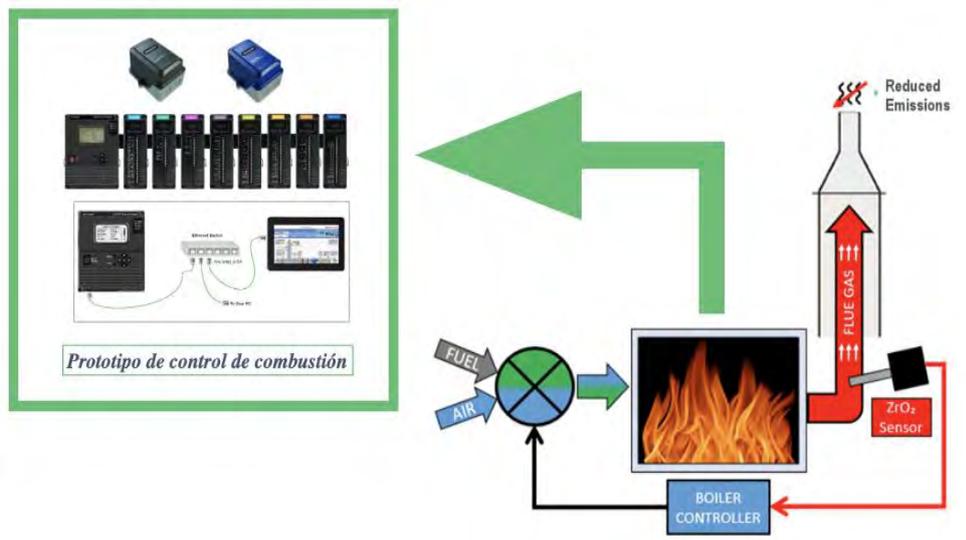
Matriz Versus Impacto



4.1.1 Desarrollo del Prototipo Ágil

Para el desarrollo del prototipo se trabajó sobre la información y diseño desarrollado dentro del grupo, el primer resultado se muestra en la Figura 17.

Este primer sprint estuvo enfocado en el hardware del equipo y permite incidir directamente en las deficiencias mecánicas del control de la relación aire/combustible para un adecuado proceso de combustión. El varillaje mecánico de control, muy usado en el mercado, se cambió por servomotores independientes, teniendo una respuesta mucho mejor; sin embargo, no se había dado la relevancia al desarrollo de un software más personalizado, según las diferentes necesidades del cliente y no usar sólo los suministrados por diferentes fabricantes, que son programas estándar, básicos, fijos ya definidos.

Figura 17*Primer Sprint*

Posterior a la presentación del prototipo, y el desarrollo del “Lienzo de relevancia”, se obtuvieron observaciones valiosas para abrir la expectativa e involucrar muchos cabos sueltos, los cuales no se analizaron detalladamente para el primer Sprint (ver Figura 18).

En base al *feedback* recibido se desarrolló el segundo prototipo, el cual se enfocó en la interacción entre en el hardware a instalar y el desarrollo de un software más flexible y adaptable o escalable; aquello abrió la puerta a pensar no solamente en una sola marca de equipos, e identificar equipos sustitutos que permitan tener otras alternativas que se pudieran introducir en la solución y con ello maximizar el beneficio al cliente. Al presentar el siguiente prototipo, se logró obtener de los entrevistados la siguiente retroalimentación (ver Figura 19).

La conclusión general sobre este prototipo de parte de los clientes fue “está mejor respecto a lo que ofrecen los proveedores actuales de equipos, y el cual cubría de manera parcial su problema”, sin embargo, dada la importancia de estos equipos en los diferentes procesos industriales, se necesita un soporte confiable, profesional y local. De acuerdo con esto se diseñó y creó el tercer y último prototipo (ver Figura 20).

Figura 18

Lienzo de Relevancia



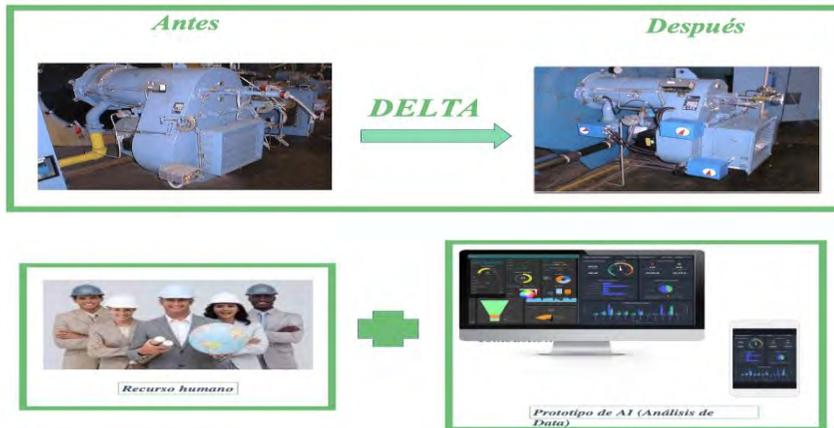
Figura 19

Segundo Sprint



Figura 20

Tercer Sprint



4.2 Desarrollo de la Narrativa

Gracias a las entrevistas realizadas, los ejercicios desarrollados durante las clases y las prácticas en cada uno de los lienzos, se elaboró el análisis y revalidaron variables y conceptos que se deben involucrar para el proyecto. Dentro del *input* más importante, fueron las entrevistas realizadas, debido a que estas ayudaron a clarificar el problema de “Juan”, a identificar qué causaba su frustración y tristeza, qué detonaba su alegría y tranquilidad, se focalizó en la raíz del problema y desde ese punto cero, iniciar a desarrollar una solución única para abarcar la mayor cantidad de hallazgos identificados y plasmarlos en un producto.

Durante los ejercicios en clase y el desarrollo de los lienzos, se logró organizar las ideas y marcar el camino que se debía seguir para obtener un producto final que cumpla y cubra los factores importantes y relevantes. Adicionalmente, la interacción con los demás grupos permitió recibir información que no se estaba considerando importante para modificar más la forma que el fondo de la solución.

Como resultado, con las narraciones que se trabajaron en cada lienzo y la retroalimentación en cada actividad, se logró contar la historia del cliente “Juan”, pensando, sintiendo e imaginando cómo se creará “la solución”, trabajando el producto en función de su problema, construyendo bajo una metodología aplicada al trabajo, donde se fuerza a escuchar diversas opiniones, a recibir críticas y a evaluar puntos de vistas tanto de personas que viven la experiencia día a día, tratar de encontrar patrones que puedan cubrir a la mayoría de los inconvenientes y también comparar las ideas con los comentarios de los entrevistados, recopilando información valiosa para aprender y desaprender, diseñar y rediseñar en cada sesión, con el objetivo de contar con un producto disruptivo y que pretenda solucionar de manera integral el problema complejo del cliente.

4.3 Carácter Innovador del Producto y Servicio

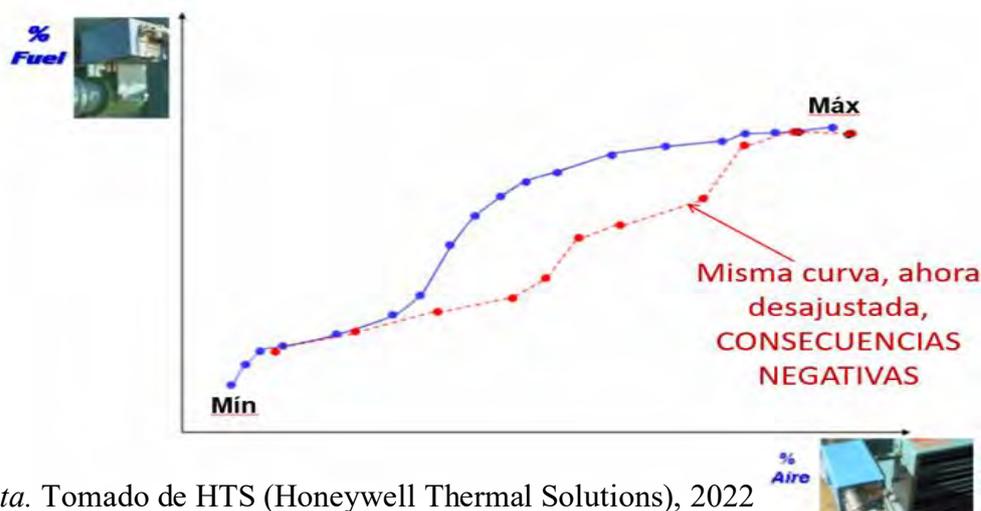
Diferentes estudios de combustión como:

- Control por modulación de la combustión de los quemadores para hornos de tratamiento térmico – Schneider Electric, ver enlaces en las referencias.
- Beneficios de un buen control de la relación aire/combustible en hornos industriales y cómo calcularlo – Nutec Bickley.
- Quemadores: Ahorro energético y control de la combustión – Energy Management Agency, Comunidad de Madrid.

Indican que uno de los mejores indicadores para mejorar la eficiencia en combustión es el control de la proporción aire/combustible. Controlar esta proporción es una garantía de mejorar la eficiencia, lo han desarrollado diferentes marcas reconocidas en el mercado industrial en el sector de la combustión, como Siemens, Honeywell, Autoflame, Fireye, ABB, etc. (ver Figura 21).

Figura 21

Histéresis Mecánica, Desajuste en Sistemas pro Varillaje



Nota. Tomado de HTS (Honeywell Thermal Solutions), 2022

<https://www.controlinteligente.com.mx/controlinks.pdf>

La histéresis mecánica es la pérdida que tienen en su recorrido de posición mínima a máxima o viceversa los sistemas de control de combustión con varillaje (*mechanical linkage*). Y en la Figura 21, sería la diferencia en el eje Y de la curva azul (con servomotores

independientes) y la de varillaje mecánico, curva roja. Este desajuste que sufre el sistema de control por sus condiciones mecánicas de operación, vibración, desgaste, ciclos constantes, etc., finalmente se traduce en mayor consumo y menor confiabilidad.

El desarrollo de la tecnología ha permitido que se mejore el tipo de control en los sistemas de combustión, haciéndolos más eficientes y confiables. Y en estos días, más versátiles, con acceso a registros e información de la operación. Asimismo, la tecnología hoy en día permite integrar diferentes plataformas y marcas para optimizar las soluciones. Esa es una característica disruptiva que hace pocos años no se podía implementar.

Según Christensen (2019), profesor de la universidad de Harvard, en la década de los noventa, al pensar en innovación disruptiva se refiere a las tecnologías o modelos que traen consigo cambios rotundos. Y se considera que el modelo (Delta), que es una combinación de tecnología, herramientas de IA y un equipo humano, puede hacer la diferencia respecto a soluciones parciales que ya han existido en el mercado. Y cumpliría en ser un producto exponencial, porque, siguiendo a Christensen estaría inmerso en la digitalización, es difícil (decepción) al comienzo cambiar las prácticas tradicionales, es disruptivo porque se hace un cambio radical en la forma del control, se desmonetizará, es decir, con el tiempo esta tecnología estará al alcance de más usuarios y finalmente se democratizará porque se podrá constatar que los beneficios (ahorro, control confiable, versatilidad, etc.) superarán el costo.

4.4 Propuesta de Valor

Con ayuda del “Lienzo de propuesta de valor”, se logró contraponer y alinear las necesidades del usuario, con el fin de definir en el equipo qué segmento de clientes se abordará y sobre qué elementos estará basada la propuesta de valor. En resultado a este análisis, se logró identificar los aspectos positivos a potenciar y negativos que se deben revertir frente a los dolores de los clientes, convirtiéndolos en oportunidades de negocio y nuevas ideas de innovación para el producto.

La solución planteada garantiza que los clientes tengan un mejor control mecánico y monitoreo continuo de sus sistemas de combustión, y cuenten con personal calificado que los soporte y aporte a la competitividad del negocio (ver Figura 22). Gracias al equipo humano experimentado, tecnología de punta y estándares altos de operación, permite cumplir con los compromisos con cada uno de los actores que hacen parte en la operación de la planta. Por esta razón, la propuesta de valor se basa en:

- Consultoría y desarrollo: La solución propuesta ofrece desarrollos innovadores, flexibles y acordes a las necesidades de los clientes.
- Confiabilidad: Se cuenta con hardware y software que permite garantizar un control y monitoreo constante de las variables críticas de la operación.
- Competitividad: El desarrollo planteado es el único que integra y ofrece los tres beneficios en un solo producto: Hardware, software y recurso humano capacitado como soporte local.

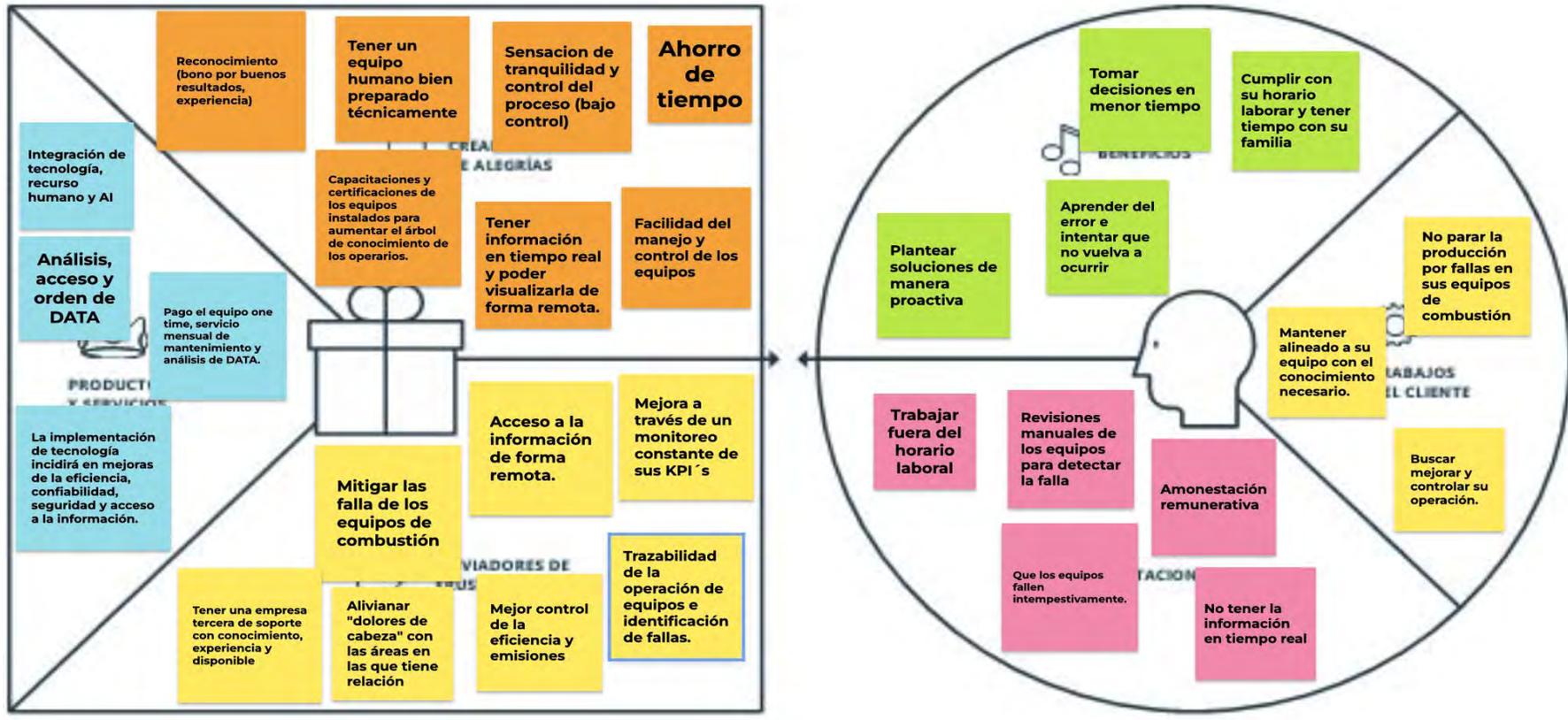
4.5 Producto Mínimo Viable (PMV)

Según lo expuesto, se obtuvieron resultados satisfactorios en el proceso de desarrollo de los prototipos, donde basados en la explicación realizada sobre el primer y segundo sprint a los clientes y entrevistados, se logró desarrollar paso a paso el producto, convirtiendo al producto Delta en una solución integral y óptima para los sistemas de combustión de cualquier industria.

El apoyo de los entrevistados durante todo el proceso fue clave, debido a que se obtuvo retroalimentación, fuertes críticas e información valiosa que permitió identificar intereses en común de los entrevistados. En la segunda y tercera sesión con los entrevistados, planeada para 30 minutos, dada la gran acogida del producto Delta con los clientes, se extendieron en promedio a una hora, por el gran interés e información que querían compartir. Es una aplicación desarrollada para Android y IOS,

Figura 22

Lienzo Propuesta de Valor



basada en lenguaje Linux, que te permitirá conectarte desde tu móvil y computador (ver Figura 23).

Figura 23

Prototipo Final Delta (HW + SW + RRHH)

Hardware



Software



RR. HH

“DELTA” ENGINEERING TEAM



Un diseño que permitirá tener el control desde la oficina o mostrar presentaciones y avances en vivo sobre las funciones configuradas por cada usuario. Posterior a las dos interacciones anteriores, se tuvo la oportunidad de mostrarle a 38 de los entrevistados el preliminar del último prototipo, donde se recibió una grata recepción en comparación a los resultados anteriores y se pudo tomar las siguientes conclusiones:

DELTA busca integrar la solución de tecnología (hardware y software y), enfocada para equipos de combustión con control de varillaje que se pretende optimizar la confiabilidad y la eficiencia. Dentro de la herramienta se podrá configurar, alarmas, mantenimientos, ajuste de variables que se quieran controlar, revisar estadísticas e incluir equipo y periféricos que no necesariamente sean de combustión, pero sean parte del proceso. Es versátil en la implementación y personalizada para el cliente.

Para temas de capacitación o soporte, el cliente podrá visualizar videos de apoyo que estarán disponibles en el equipo, para encontrar soluciones u optimizar la configuración o simplemente cambiar parámetros, etc. Por temas de seguridad en la operación, el cliente podrá controlar y administrar sus equipos e información, accediendo con diferentes perfiles y claves para tener accesos restringidos según la función, jefes de mantenimiento, soporte técnico, operadores, etc. y evitar cambios o modificaciones no deseadas. Finalmente, DELTA integrará un equipo humano confiable que brindará tranquilidad al cliente local con su conocimiento, experiencia y profesionalismo.

Capítulo V: Modelo de Negocio

En este capítulo se presenta el Canvas del modelo del negocio, que muestra la consistencia interna. Además, también se muestra la viabilidad, escalabilidad y sostenibilidad de la propuesta.

5.1 Lienzo del Modelo de Negocio

Para poder visualizar mejor el modelo de negocio se ha elaborado el Business Model Canvas, esta herramienta permitirá reconocer el grado de interacción e importancia de los diferentes actores y actividades que intervienen en el proyecto e influyen en los aspectos económico, social y ambiental. A continuación, se describen los componentes del lienzo.

Con respecto al segmento de clientes, el enfoque se hizo en el sector industrial, en particular en aquellas industrias en cuyo proceso, “*core business*”, interviene una llama, fuego o transferencia de energía térmica, es decir, en aquellas que tengan calderas, hornos, secadores o calentadores.

La propuesta de valor estará encaminada a optimizar tres cosas, la tecnología de los sistemas de control de la combustión (Industria 4.0), mejorar la relación aire/combustible, es decir, la eficiencia (ahorros) y finalmente, como una consecuencia de esto, lograr menores emisiones, lo que hace el proceso más amigable con el medio ambiente.

Los canales de comunicación más importantes para los clientes serán las páginas web, primero la propia y después la web de las representadas, para algún detalle técnico adicional que los clientes deseen profundizar. Las diferentes redes sociales estarán desplegadas y actualizadas. Luego, los ingenieros realizarán llamadas telefónicas y visitas técnicas a las diferentes plantas industriales para personalizar la solución, y finalmente la participación en ferias industriales, como Perumin, Figas, PerúEnergía, etc.

La relación con los clientes se mantendrá en principio a partir de las diferentes redes sociales de la compañía, pero también de manera directa ya sea telefónicamente o con visitas

Figura 24

Business Model Canvas

 <p>Socios Clave Proveedores de tecnología, compañías que investigan y desarrollan hardware. Inversionistas para operar los primeros meses. Cartera de clientes, industrias que en su proceso usan sistemas de combustión. Recurso humano capacitado (técnicos).</p>	 <p>Actividades Clave Búsqueda y consolidación de cartera de clientes. Visitas técnicas de prospección Publicidad dedicada Ejecución del proyecto Soporte técnico postventa, atención al cliente.</p>	 <p>Propuesta de Valor Up-grade tecnológico en el control de sus sistemas de combustión (Industria 4.0) Optimizar la eficiencia (ahorros, \$\$\$) Mejorar la relación con el medio ambiente (menores emisiones).</p>	 <p>Relaciones con Clientes Páginas web Comunicación directa (teléfono, visitas) Soporte remoto y asistencia presencial. Seguimiento a KPIs para el control de la implementación.</p>	 <p>Segmentos de Clientes Clientes industriales, jefes de planta, mantenimiento, operaciones y proyectos. Todas las industrias que tienen fuego y/o transferencia de calor como parte de su proceso. Aquellos que tienen calderas, hornos, secadores o calentadores. Los que utilizan, producen o realizan mantenimiento a sistemas de combustión (quemadores).</p>
 <p>Estructura de Costos Planilla Oficina y mantenimiento (alquiler del local, internet, agua, luz, etc.) Importación de equipos para proyectos (stock) Estrategia de mercadeo (publicidad, marketing) Gastos locales de implementación (visitas, promoción, servicios, etc.)</p>		 <p>Fuentes de Ingresos Inversión inicial de los socios los primeros meses. Flujo de caja por parte de los proyectos vendidos Posteriormente, ingresos adicionales, por soporte y mantenimiento (más detalle en el informe financiero).</p>		

a sus instalaciones. Cuando el cliente tenga alguna consulta o emergencia, se hará un primer soporte remoto, si no se soluciona el inconveniente se enviará un personal técnico a planta. Además, se hará un seguimiento de KPIs determinados para ver el avance y control de la implementación.

El proyecto se soportará inicialmente con el aporte de los inversionistas, hasta que la implementación de los proyectos pueda generar un flujo de caja que permita realizar las actividades y normal funcionamiento de la compañía. Está previsto incrementar los ingresos, con servicios recurrentes (y sostenidos en el tiempo) de soporte técnico, mantenimiento e implementaciones adicionales relacionadas a mejorar la eficiencia. Con lo que se generará valor (en el largo plazo) y beneficio económico para sobrevivir en el tiempo (en el corto plazo).

Las actividades claves estarán enfocadas en la búsqueda de nuevos proyectos para lo que se programarán visitas técnicas, por sector industrial, distribución territorial y especialidad del vendedor. Luego de estas visitas, donde se captan las oportunidades, se elaborarán propuestas técnico-económicas para convertir estas oportunidades en proyectos ejecutables y posteriormente, dar seguimiento y soporte técnico como atención al cliente y servicios post-venta.

Para soportar estas actividades principales, se necesita tener recursos clave y son, la tecnología disponible que se implementará; el personal técnico calificado y con experiencia para el manejo de estos proyectos; el adecuado apoyo de la gerencia y parte administrativa, marketing, gestión y logística, para que funcione todo el engranaje del negocio de manera coordinada.

Evidentemente, se necesita tener una relación consolidada (contratos, capacitaciones, stock, etc.) con los proveedores de tecnología, el apoyo de los inversionistas y el recurso humano o equipo de trabajo adecuado y organizado. Finalmente, la estructura de costos en

principio estará enfocada en la planilla, el mantenimiento del local, alquiler y servicios, en mantener un stock de productos, en los gastos locales para la implementación de los proyectos y en los gastos de promoción, publicidad y marketing.

5.2 Viabilidad del Modelo de Negocio

En primer lugar, DELTA está concebida para atender un sector de la industria que no ha encontrado una respuesta integral a su problema en el uso y manejo de los sistemas de combustión, descrito y definido en el Capítulo 2. Así que haciendo uso de tecnología (hardware) disponible de terceros, desarrollando herramientas (software) locales y armando un equipo de personas (RR.HH) adecuadas que soporte la idea del negocio y la compañía, se espera cubrir las necesidades de los clientes, brindando la confianza y profesionalismo necesarios que en estos últimos años no ha encontrado, este cliente objetivo, en la oferta local, para dar el paso a esta implementación y mejora en su industria. A la fecha, las soluciones parciales existentes, claramente no han sido la mejor alternativa en superar el problema de este sector industrial, y ese será el principal nicho que se cubrirá.

Siendo el gas natural uno de los principales indicadores en el uso de sistemas de combustión, y “ de acuerdo con las cifras más actualizadas, el consumo total de gas al 2019 ascendió a 1.213 miles de millones de pies cúbicos día promedio” (Promigas, 2020, p. 47). De este consumo, el 27% es usado en el sector industrial, significando un incremento total del 58.8%, en estos cuatro años desde el 2016 (Osinergmin, 2021-1, p. 20).

A todo ello se suma Lima, que concentra casi el 60% de las empresas manufactureras a nivel nacional. Además, que el departamento de Lima representa el 47% del total del PBI (INEI,2021). Luego de las entrevistas realizadas a los clientes industriales del mercado local de diferentes sectores industriales como F&B, químicos, papeleras, mineras, textiles, OEM, servicios, etc., y habiendo definido claramente los componentes de su dolor, dado que se cuenta con la tecnología adecuada, para viabilizar técnicamente la propuesta, se analizaron y

conocieron a los principales actores que están presentes en el mercado local, siendo los más reconocidos, no necesariamente en el orden de importancia, los siguientes, Siemenes (Alemania), Fireye (EE.UU), Autoflame (Reino Unido), Lamtec (Alemania), Dungs (Alemania) y Honeywell (EE.UU). Se podría trabajar o utilizar la tecnología de cualquiera de ellos, pero por experiencia, ya se conoce bastante bien la tecnología de Honeywell, y se ha visitado la fábrica y hay cercanía con su gente, lo que daría el soporte de ser necesario, así que se implementará esta tecnología.

Cabe mencionar que todas estas tecnologías en el concepto general son similares, la diferencia está en los detalles, la versatilidad, el soporte y el costo. Evidentemente todas necesitan de un equipo humano calificado, profesional y entrenado en su implementación, y esa no es una tarea fácil, por lo menos eso se ha evidenciado en el mercado local. Y ese es el aporte en la gestión y formación de este equipo humano. Asimismo, de acuerdo con la información detallada en el Capítulo 2, se puede proyectar también que inicialmente en el sector industrial se espera que haya aproximadamente 18,000 clientes objetivo que se puede atender, logrando una utilidad neta en el primer año de S/130,904. Estos resultados y mayores detalles de la viabilidad son explicados posteriormente.

5.3 Escalabilidad/Exponencialidad del Modelo de Negocio

Hay varias ideas para lograr un crecimiento importante en este proyecto, y se quiere que crezca significativamente, pero manteniendo las cualidades que le agregan valor y lo diferencian de la competencia, considerando la siguiente definición: “El término escalabilidad en sí es una palabra que se ha extendido mucho estos últimos años y que define la capacidad de un negocio para multiplicar sus ingresos de forma exponencial con un incremento lineal de los gastos.” (IEBS, 2022, p.1)

Este es un desarrollo que implica el uso de tecnología de punta, en este caso específico, esta aplicación se puede instalar en cualquier sistema de combustión, ya sea nuevo

o uno existente, es decir, se puede aplicar para cualquier horno, caldera, secador o calentador de la industria. Una de las características de su escalabilidad es que, si bien el hardware es necesario instalarlo por primera vez en cada equipo, sin embargo, la estructura principal del software no se cambia, es la misma, puede haber una variante o alguna particularidad propia de alguna industria, pero en la mayoría de los casos esas variantes son modificaciones menores al programa principal. Esta aplicación es como la punta del iceberg, una vez instalado empieza, da pie para implementaciones posteriores, como los economizadores, o los FGR (*flue gas recirculation*), el control de la purga de fondo, de superficie, el control de las bombas, de agua o petróleo, se puede implementar un actuador en la chimenea para controlar la contrapresión, etc.

Adicionalmente, se puede implementar una sala de control centralizada y hacer un monitoreo de los sistemas instalados de todas las industrias, haciendo un control y reporte mensual o trimestral, lo que deriva en mantenimientos y asistencias técnicas. Este tipo de servicio ya no es como los proyectos (*one shot*), sino que es un ingreso constante, lo que permite flujo de caja para tener capital de trabajo y soportar la estructura de costos. Entonces está en una estrategia a mediano plazo, tender a la servitización, es decir, tratar de llevar todo a servicios, constantes y sostenidos en el tiempo. Y esto crece a un ritmo mayor, tal como se muestra en el reporte financiero estimado del Capítulo VI. Por consiguiente, con esto se logra un grado de escalabilidad, creciendo el ingreso considerablemente, sin incremento significativo en los costos, porque el equipo humano ya formado puede manejar mayores operaciones con cambios menores, haciendo el margen del negocio más interesante.

5.4 Sostenibilidad del Modelo de Negocio

La sostenibilidad del negocio se podría resumir en tres cosas, cuya finalidad sería, lograr que sea perdurable económicamente en el tiempo (rentable), que sea íntegro y amigable con el medio ambiente y finalmente, lograr algún grado de equidad o beneficio

social. Una manera es alinearlos con los Objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas o al Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) (<https://www.undp.org/>). En este caso, el emprendimiento estaría alineado con los siguientes ODS N° 7, 9 y 12 (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo [PNUD], s.f.).

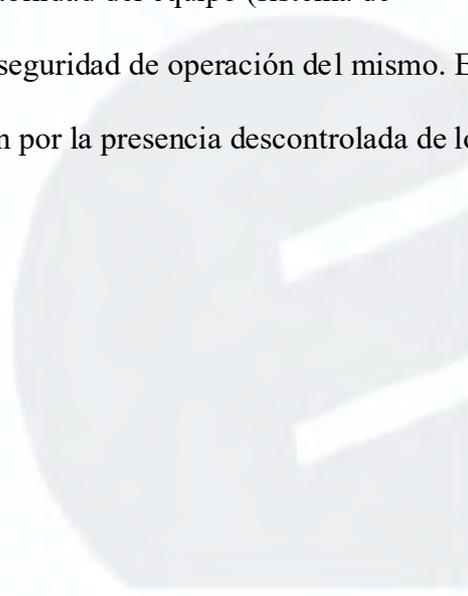
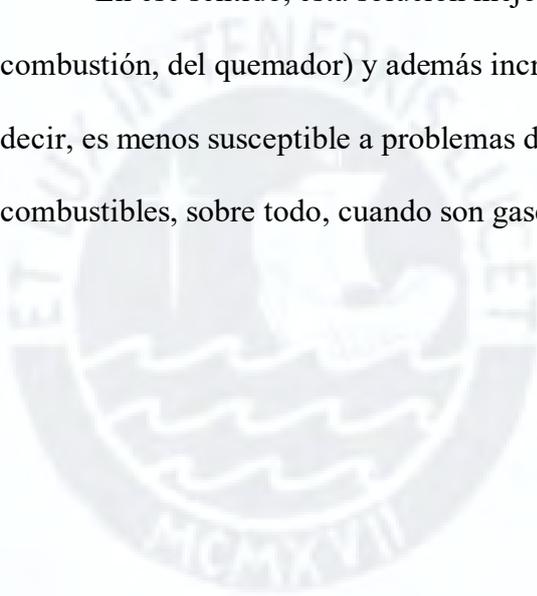
En cuanto al ODS N° 7 “Energía Asequible y no Contaminante”, el enfoque del emprendimiento está en gestionar una energía térmica menos contaminante, que se logrará con el aporte en la mejora tecnológica del sistema de control de combustión, esto optimizará el performance, logrando ahorros (menor consumo de combustible independientemente así sea petróleo, gas natural o GLP). Además, al mejorar la relación aire/combustible en todo su rango de operación, se generará menos partículas de inquemados, es decir menos contaminantes al medio ambiente.

En cuanto al ODS N° 9 “Industria, Innovación e Infraestructura”, respecto a este objetivo, se contribuiría en diferentes aspectos, primero que el mercado objetivo son los procesos industriales, no comerciales, domiciliarios o particulares, y el enfoque total estará en el sector industrial. En segundo lugar, la solución sería una implementación directa de tecnología de punta (hardware), además que se complementará con desarrollos específicos según la necesidad de cada cliente (software), con herramientas de IA (Inteligencia Artificial) como redes neuronales, big data análisis, etc. para apoyar a los clientes con la analítica de datos y que puedan tomar mejores decisiones en sus diferentes procesos industriales.

En cuanto al ODS N° 12 “Producción y Consumo Responsables”, se entiende que, en este punto, la solución contribuye directamente a uno de los mayores problemas y preocupación que han presentado y manifestado los entrevistados, que son las paradas intempestivas que interrumpen los procesos productivos. Dependiendo del tipo de proceso en algunos casos esta interrupción es crítica, como por ejemplo en la producción de llantas o de vidrio, si la presión del vapor baja más de 3 a 5 psig, se malogra la producción, de las llantas,

que está en proceso. O en el caso de los hornos de vidrio, si la temperatura del horno cae por debajo de un rango, se puede solidificar el vidrio en el horno, en cuyo caso hay que botar el horno y hacer otro nuevo. Hay otras industrias como la pesquera, donde las paradas pueden ser muy costosas, como, por ejemplo, cuando llega el pescado de altamar en los barcos, se desembarca a la planta desde la chata, si en ese momento no hay vapor se podría echar a perder el pescado, no solo ese pierde el beneficio esperado, sino también todo el costo que ha significado traerlo a ese punto.

En ese sentido, esta solución mejora la confiabilidad del equipo (sistema de combustión, del quemador) y además incrementa la seguridad de operación del mismo. Es decir, es menos susceptible a problemas de explosión por la presencia descontrolada de los combustibles, sobre todo, cuando son gaseosos.



Capítulo VI: Solución Deseable, Factible y Viable

En este capítulo se realiza la validación del producto, en base a los resultados de deseabilidad, factibilidad y viabilidad del usuario final, y trabajando diferentes alternativas para llegar a cumplir la expectativa del cliente y satisfacer las necesidades de sus operaciones, las cuales se verán reflejadas en su día a día.

6.1 Validación de la Deseabilidad de la Solución

6.1.1 Hipótesis para Validar la Deseabilidad de la Solución

Para validar la deseabilidad del producto se plantearon dos hipótesis que permitieran medir y obtener un criterio de las personas entrevistadas las cuales participaron de las entrevistas a lo largo del desarrollo de este producto. Considerando las respuestas de los clientes finales se diseñaron las siguientes hipótesis:

1. Creemos que las empresas aumentarán su producción y mejoran su retorno, de acuerdo a la cantidad de data de calidad que puedan obtener y procesar para la mejora de sus procesos; y, por último, facilitar algunos roles dentro de la operación.
2. Creemos que las empresas que invierten en mejoras tecnológicas y en transformación digital, aprovechan mejor la información que obtienen de sus equipos, por la tecnología de punta, dando valor a la data y brindando soporte local a su equipo de trabajo, donde tendrán más herramientas para tomar mejores decisiones del proceso en general.

6.1.2. Experimentos Empleados para Validar la Deseabilidad de la Solución

Para realizar la validación de la deseabilidad se realizó una encuesta por medio de la herramienta formulario de Google (*Google-form*), en la que se solicitaron a las personas que han apoyado durante el proyecto, a escoger la solución que mejor definiría el producto que se ha presentado y que cumpla con sus expectativas.

Formato de la pregunta:

Figura 25

Encuesta Deseabilidad de la Solución

Cual de las siguientes 2 opciones definiría mejor la solución que transformaría la operación en su empresa, por favor escoger 1 respuesta: *

Creemos que las empresas aumentarían su producción y mejorarían su retorno, de acuerdo a la cantidad d...

Creemos que las empresas que invierten en mejoras tecnológicas y en transformación digital, aprove...

De acuerdo a los resultados obtenidos, se logró realizar este análisis para evaluar la deseabilidad del producto frente a usuarios finales, quienes son las personas directamente responsables de la operación o los cuales juegan dentro de la organización un papel importante para la correcta operación de la planta.

Tabla 3

Matriz Costo - Impacto

Descripción	Hipótesis 1	Hipótesis 2
Hipótesis	Creemos que las empresas aumentarían su producción y mejorarían su retorno, de acuerdo a la cantidad de data de calidad que puedan obtener y procesar para la mejora de sus procesos; y, por último, facilitar algunos roles dentro de la compañía.	Creemos que las empresas que invierten en mejoras tecnológicas y en transformación digital, aprovechan mejor la información que obtienen de sus equipos, por la tecnología de punta, dando valor a la data y brindando soporte local a su equipo de trabajo, donde tendrán más herramientas para tomar mejores decisiones del proceso en general.
Prueba	Durante la tercera ronda de entrevistas, en la cual participaron 27 personas, se pidió su opción sobre cuál de las 2 hipótesis acopla mejor a nuestro producto. ver resultados en el Apéndice B.	
Métrica	Se obtuvo el porcentaje de 77.8% de personas que estaban de acuerdo con la segunda hipótesis y 22.2% de personas que consideraba que esta mejor consolidada sobre la solución era la primera hipótesis.	
Criterio	El 22.2% de los clientes finales considera que la data hace un papel fundamental para facilitar procesos y roles dentro de la Compañía.	El 77.8% de los clientes considera que la sinergia entre transformación digital, procesamiento de la data y capacitación del personal, son claves para obtener mejores resultados.

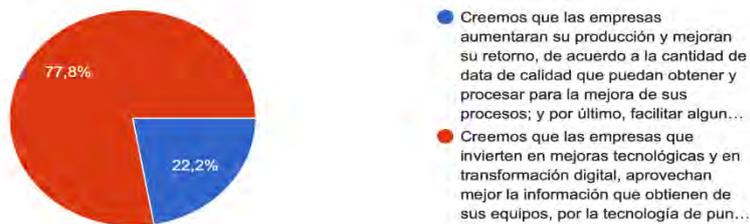
De acuerdo al análisis de resultados obtenidos frente a la prueba realizada se presenta la siguiente información adicional (ver Figura 26).

Figura 26

Resultado Encuesta Deseabilidad de la Solución

Cual de las siguientes 2 opciones definiría mejor la solución que transformaría la operación en su empresa, por favor escoger 1 respuesta:

27 respuestas



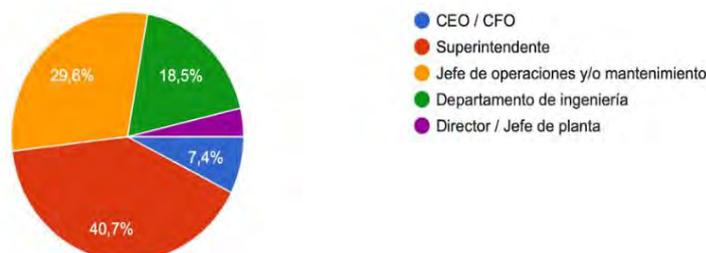
El 81.5% de las personas entrevistadas tienen cargos de responsabilidad o confianza, debido a que se encuentran en cargos medio/alto, lo cual cuentan con experiencia, criterio y visión sobre los beneficios económicos y operacionales que podrá obtener a la Compañía. El 18.5% restante son personas que tienen responsabilidad media, pero son importantes para la correcta operación de la planta, debido a que tienen a cargo maquinaria o desarrollos para mejoría de esta.

Figura 27

Distribución Roles de los Entrevistados

Rol dentro de la Compañía

27 respuestas



Al exponer a los usuarios finales el último prototipo, se evidenció una gran recepción entre los entrevistados, fortaleciendo el soporte postventa local y en español. El *speech* y la solución de sinergia entre hardware, software y capital humano fue de gran interés para las personas entrevistadas, lo cual se ve reflejado en los resultados de las nuevas invitaciones a participar de las encuestas y de su retroalimentación continua en cada entrevista.

6.2. Validación de la Factibilidad de la Solución

6.2.1. Plan de Mercadeo

El plan de mercadeo fue desarrollado en base a las 4 P's, las cuales estarán enfocadas en el objetivo de venta.

Objetivo. Crear una herramienta tecnológica (Hardware y/o software) para el sector industrial, el cual le permita mejorar y consolidar información online de los sistemas de combustión, optimizar la eficiencia de los recursos y mejorar la relación con el medio ambiente.

Producto. El producto que se ofrece a los clientes está diseñado para mejorar la operación de plantas de producción en los sectores industriales, el cual les permitirá realizar un *upgrade* tecnológico sobre los equipos instalados, consolidar información de estos y sus periféricos y tener un servicio técnico de soporte postventa local.

El producto está dividido en tres partes:

Tecnología de punta (hardware). Se ofrecerá el servicio de instalación de servomotores y sensores a los equipos que cuenten con sistema de varillaje, con el fin de mejorar el control y poder extraer la información del equipo. Inicialmente se trabajará con equipos Honeywell, posterior a esto se realizarán homologaciones con otros proveedores de tecnología para tener diferentes alternativas para los clientes, de ser el caso.

Delta (software). Sobre la base del fabricante, se diseñará un programa a medida, para cada aplicación, un diseño práctico y moderno, con versatilidad en el *dashboard* a

mostrar, que permita obtener información de los diferentes sensores por medio de una pantalla *touch screen*. Este desarrollo será de nuestra propiedad, y se modulará con las variables críticas como temperatura (para hornos, calentadores y secadores), presión (en las calderas de vapor), u otras variables que el proceso lo considere y que esté instrumentado. Sólo se necesita una variable de control de proceso. El cliente podrá acceder al *dashboard* desde su computador o en su celular, para realizar la conexión y monitoreo del sistema, dentro de los requisitos será que el cliente cuente con una conexión inalámbrica de internet en su planta para que pueda acceder a la información mediante la nube, y habilitado con un usuario y contraseña de acuerdo al perfil que corresponda podrá acceder a diferentes niveles de información. Se crearán dos perfiles:

Perfil de master. Este perfil será creado para la gerencia o administración, quien será el encargado de especificar las variables que requiere medir y visualizar para lanzar las alarmas, al igual que descargar reporte, poder configurar los máximos o mínimos de cada una de las variables para lanzar alarmas, en algunos casos poder poner en pausa algún equipo que se encuentre en riesgo o se decida parar, etc. Adicionalmente, podrá ingresar casos de soporte y recibir videos de capacitación o información de ayuda para su equipo de trabajo.

Perfil usuario. Este perfil tendrá la opción de visualización de la información de acuerdo a lo configurado por el perfil master y también podrá cambiar valores de control como presión, temperatura, ingresar casos de soporte y recibir videos de capacitación o información de ayuda para su gestión. Sin embargo, no podrá modificar la lógica de control o acceder al programa para cambios significativos en la lógica del proceso.

Soporte técnico. El equipo de trabajo contará con un *staff* de ingenieros capacitados y homologados por la marca para la instalación y soporte de los equipos de manera local. Será una mesa de ayuda con disponibilidad de 7x24 en idioma español, que le permitirá a los usuarios tener una atención remota de configuración, cambios de parámetros, etc., y en caso

sea necesario se realizará una atención presencial a Planta. Adicionalmente, estarán preparados para realizar capacitaciones, videos instructivos y talleres de virtuales, con el fin de mantener actualizados a nuestros clientes con las nuevas versiones del software y los avances tecnológicos de la marca o del mercado.

Con la solución se busca integrar la información de equipos o sensores que automatiza el proceso térmico, aunque sean de diferentes marcas, con lo cual se consolidará la información en tiempo real para generar informes claves que permita optimizar y reducir la toma de decisiones de una compañía en sus procesos de generación de energía térmica.

Plaza. Para estar presentes en el segmento de clientes del sector industrial se identificaron los siguientes canales:

- La página web será una de las herramientas de ingreso de ventas y soporte a los clientes, donde se visualizan los productos, casos de éxito, convenios con marcas de fabricantes y muestras de los productos, adicionalmente por medio de widget se vincula la cuenta de WhatsApp empresarial para realizar la atención personalizada.
- En los eventos y ferias industriales se participará de actividades programadas durante el año, las cuales algunas serán desarrolladas directamente por el equipo, y otras por eventos externos, los cuales permiten realizar demostraciones en vivo y conectar directamente con el usuario final. Por ejemplo: Expomin, Konecta Perú, Figas, entre otros.
- Personal de ventas, responsable de búsqueda de nuevos clientes y de la atención sobre toda la vida del cliente fidelizado y/o desertor, de igual manera realizará los acompañamientos en los eventos y/o ferias y será el *focal point* del cliente final.

Promoción. Al ser un producto nuevo, se utilizará el marketing digital y los canales tradicionales, debido a que se necesita contactar directamente con el cliente final, utilizando sinergias entre los distribuidores de sistemas de combustión y el sector en el que trabaja esta

clase de equipos, inicialmente se planteará lo siguiente:

- Vistas en frío a contactos, se creará una cartera de clientes con ayuda de proveedores de equipos e insumos y/o contactos que se pueda obtener de bases de datos, para iniciar con el contacto y recabar información sobre la solución que tienen implementada al día de hoy y así promocionar el producto. Se realizará esta tarea para alimentar la base de datos propia y avanzar con los demás hitos de promoción.
- *Workshop* será uno de los primeros eventos, apalancados por algunos distribuidores de equipos con los cuales se haya homologado la solución, aprovechando los equipos que ya se encuentran instalados o en los cuales se podría implementar la solución.
- Las redes sociales, no serán un medio de venta pero darán visibilidad diaria, de acuerdo a la cantidad de contenido que se genere. Se tendrá un perfil empresarial en LinkedIn, en donde se realizará la publicidad del producto, informará capacitaciones, experiencias, casos de éxito. Será un medio de contacto de nuevas oportunidades.

6.2.2 Precio

Entendiendo que existen productos con características básicas similares dentro del mercado, se hará un estudio de *benchmarking* sobre los precios de la competencia. De la misma manera se sondeará el mercado para conocer las limitantes y condiciones en las que trabajan los representantes de marcas en Perú (Honeywall, Siemens, entre otras), todo esto para fortalecer el producto propio y salir al mercado con tarifas acorde a la solución que se ofrece. Dentro de la solución y precio, el cliente podrá elegir de acuerdo a su aplicación y presupuesto el nivel de implementación que requiere. Se debe mencionar que la solución es escalable, es decir, se puede implementar la solución en etapas, iniciando con el cambio de

varillaje por servomotores, luego colocar un sensor de oxígeno, posteriormente ligarlo a otros sensores del proceso. Esto permite que el cliente se familiarice con la tecnología y también pueda hacer la inversión escalonada, si ese fuera el limitante.

6.2.3 Plan de Operaciones

Dentro del plan de operaciones diseñado para la prestación del servicio, se tuvieron en cuenta los siguientes recursos claves:

Oficina. Este espacio será administrativo y operacional, estará ubicado el personal que programa, diseña y hace mantenimiento al hardware/software, adicionalmente, habrá un showroom adecuado para pruebas preliminares con el cliente final.

Equipos y tecnología. Es necesario para la programación, contar equipos de TI de alta capacidad de procesamiento, respaldos de información en la nube, servidores en AWS, Azure, Google Cloud u otro proveedor similar e internet de buena calidad.

Recursos humanos. Se trabaja con personal técnico externo e interno. El personal externo será contratado, cuando sea necesario, para apoyar con la instalación de los equipos por única vez y algunos mantenimientos puntuales del hardware, de ser necesario. Para el caso del personal interno, los técnicos calificados serán los responsables de programar, diseñar y hacer mantenimiento a los programas y soluciones ofrecidos a los clientes, el cual demandará mayor tiempo durante la vida del cliente (contratos).

6.3. Validación de la Viabilidad de la Solución

Para validar la viabilidad de la solución se ha elaborado un presupuesto de la inversión requerida en cada área, así como del respectivo análisis financiero.

6.3.1. Presupuesto de Inversión

De acuerdo con el análisis realizado se ha evaluado el nivel de inversión requerido para el inicio del proyecto y el financiamiento para el desarrollo del proyecto y lograr la penetración en el mercado objetivo. En el primer año se espera un flujo de caja negativo,

consiguiendo revertirlo a partir del segundo año, según la evaluación realizada en un horizonte de cinco años. El presupuesto incluye los costos de la creación de la aplicación y el capital de trabajo requerido para la sostenibilidad en los trabajos que se adquieren en el primer año de operación.

Tabla 4

Detalle de Inversión Requerida

Inversión	S/
Plan de mercadeo	20,000
Desarrollo de aplicación	17,000
Equipo de cómputo	10,000
Licencias	3,000
Capital de trabajo	300,000
Total	350,000

El proyecto consta de una inversión total de S/350,000 que corresponde a los aportes de los tres socios fundadores, de esta inversión se tomará un 5% aproximadamente para desarrollar la aplicación que se podrá descargar y desde donde se podrá visualizar en tiempo real los indicadores de producción del usuario, así como cuadros estadísticos que permitan al usuario tomar decisiones en base a análisis de datos históricos. Adicionalmente se está considerando una proyección de ventas con un crecimiento anual, siendo de 25% en el segundo año.

6.3.2. Análisis Financiero

En el análisis se ha considerado un horizonte de cinco años puesto que se ofrece una solución altamente moldeable a la necesidad y particularidad de cada cliente con lo que el valor agregado para el mismo tendrá un valor significativo para los usuarios, y la expectativa de obtener una rentabilidad prontamente es totalmente viable. Para el proyecto se ha considerado como inversión inicial únicamente el aporte de los tres socios fundadores, con lo que se ejecutará el proyecto durante el primer año; y para el segundo año se ha considerado obtener un préstamo.

Se ha proyectado un P&L en un horizonte de cinco años tomando como base la utilidad neta económica o *Net Operating Profit After Taxes*, cuyas siglas en inglés es NOPAT, luego para elaborar el flujo de caja proyectado, se toma el NOPAT y adiciona la depreciación y amortización, descontando los flujos de caja a la tasa del costo promedio ponderado del cápita (WACC) de 12%. Como resultado se obtuvo un Valor Actual Neto (VAN) del proyecto de S/1'547,474 (ver Tabla 5) y se calculó una Tasa Interna de Retorno (TIR) que resultó en 49%, si bien se considera una TIR alta, esto se debe al alto costo de los equipos, por lo que se requiere una alta inversión para mantener un stock adecuado y no incurrir en demoras de entrega a los clientes., por lo que está directamente relacionada con la alta especialización que se requiere tanto de los equipos y tecnología como del personal que ejecute cada proyecto.

Para determinar la tasa de descuento hemos utilizado la siguiente fórmula:

$$WACC = \frac{D}{D+E} \times i \times (1 - tax) + \frac{E}{D+E} \times COK$$

Donde la deuda "D" es un 30% del total financiamiento

El capital o inversión "E" es un 70%

El costo de la deuda "i" es un 10%

El costo de oportunidad "COK" de la inversión es 14%

La tasa de impuesto (tax) es 30%, como resultado de ello obtuvimos una tasa de descuento de 12% lo que quiere decir que este proyecto no debe rendir menos de 12%, es decir, que debe superar esa valla de rentabilidad para crear valor para los accionistas. Se ha considerado un crecimiento anual entre 15% y 25%, y para el crecimiento de ingresos se considera el crecimiento de la industria peruana. También se ha considerado la expectativa que se tiene de incrementar la participación en el mercado, debido a que sólo se ha considerado el 3% del mercado de sistemas de combustión durante los primeros cinco años.

Tabla 5*Flujo de Caja Proyectado*

Periodos	31.12.2023	Año 1 31.12.2024	Año 2 31.12.2025	Año 3 31.12.2026	Año 4 31.12.2027	Año 5 31.12.2028
Inversión inicial	350,000					
Ventas		4,471,200	5,625,360	7,118,496	8,603,280	10,305,905
Costo de ventas		(2,906,280)	(3,656,484)	(4,627,022)	(5,592,132)	(6,698,839)
Utilidad bruta		1,564,920	1,968,876	2,491,474	3,011,148	3,607,067
Gastos administrativos		(450,000)	(450,000)	(450,000)	(450,000)	(450,000)
Gastos de ventas		(894,240)	(1,125,072)	(1,423,699)	(1,720,656)	(2,061,181)
Depreciación y Amortización		(35,000)	(35,700)	(35,700)	(36,414)	(37,142)
Utilidad operativa antes de IR		185,680	358,104	582,074	804,078	1,058,744
Impuesto a la renta (IR)		(54,776)	(105,641)	(171,712)	(237,203)	(312,329)
Utilidad neta económica		130,904	252,463	410,362	566,875	746,414
<u>Cálculo del capital de trabajo</u>						
Cuentas por cobrar comerciales	180,000	372,600	468,780	593,208	716,940	858,825
Cuentas por pagar comerciales	430,000	363,285	457,061	578,378	699,017	837,355
Inventario	300,000	363,285	457,061	578,378	699,017	837,355
Capital de trabajo	50,000	372,600	468,780	593,208	716,940	858,825
Variación Capital de Trabajo		322,600	96,180	124,428	123,732	141,885
Periodos	31.12.2023	Año 1 31.12.2024	Año 2 31.12.2025	Año 3 31.12.2026	Año 4 31.12.2027	Año 5 31.12.2028
Flujo de caja económico						
Flujo operativo						
Utilidad neta económica		130,904	252,463	410,362	566,875	746,414
(+) Depreciación & amortización		35,000	35,700	35,700	36,414	37,142
Flujo de Caja operativo		165,904	288,163	446,062	603,289	783,556
Flujo de inversiones						
Variación capital de trabajo		(322,600)	(96,180)	(124,428)	(123,732)	(141,885)
Capex		(134,136)	(168,761)	(213,555)	(258,098)	(309,177)
Flujo de caja inversiones		(456,736)	(264,941)	(337,983)	(381,830)	(451,063)
Flujo de Caja económico (Sin perpetuidad)		(290,832)	23,223	108,080	221,459	332,494
(+) Perpetuidad						3,052,898
Flujo de Caja económico (Con perpetuidad)		(290,832)	23,223	108,080	221,459	3,385,392
FCFF	(350,000)	(290,832)	23,223	108,080	221,459	3,385,392
Valor de la empresa			1'897,474			
(-) Deuda financiera neta			-			
Valor del Patrimonio			1'897,474			
Número de acciones			3			
Precio de cada acción			632,491			
Valor Presente Neto VPN			1'547,474			
TIR				49%		
Valor Presente - PV			3'447,321			

Los ingresos se han determinado considerando el mercado objetivo (ver Tabla 6), para la venta de equipos y el desarrollo de software que combine la tecnología implementada en los equipos y el análisis de datos para un seguimiento de los indicadores de producción. Se ha estimado que el margen de ganancia debe mantenerse alrededor de 35%.

Tabla 6

Análisis de la Demanda

Análisis	
# Empresas por Sector	279,395
% Empresas Lima-Callao	50%
# Empresas por Sector <i>Escenario conservador</i>	140,000
% Empresas con planta de producción	40%
# Empresas con planta de producción	56,000
# Empresas con sistema de combustión	36,400
% Empresas mercado objetivo	50%
# Empresas mercado objetivo	18,000

Los gastos administrativos del primer año se componen principalmente por, gastos de personal equipo contable y financiero, gastos de asesoría legal, alquileres. Por otro lado, los gastos de ventas corresponden a los sueldos e incentivos del equipo comercial quienes se encargarán de llevar a cabo un plan comercial para incrementar la participación en el mercado.

Tabla 7

PayBack – Periodo de Recupero/Retorno de la Inversión

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Flujo de Caja económico (Con perpetuidad)	(350,000)	(290,832)	23,223	108,080	221,459	3,385,392
Saldo	(350,000)	(640,832)	(617,609)	(509,530)	(288,071)	3,097,321
Flujo de Caja económico (Sin perpetuidad)	(350,000)	(290,832)	23,223	108,080	221,459	332,494
Saldo	(350,000)	(640,832)	(617,609)	(509,530)	(288,071)	44,423
Periodo de recuperación en 4 años y cinco meses						

6.3.3 Simulaciones Empleadas para Validar la Hipótesis de Viabilidad

Se ha realizado un análisis de riesgos con la simulación Montecarlo con 1,000 iteraciones del Valor Actual Neto (VAN), cada proyección del VAN es resultado de determinar escenarios optimista, pesimista y esperado respecto a las ventas que se realizarán durante los primeros cinco años de evaluación del proyecto. Como resultado se determinó que en un 95% el VAN es mayor a cero, con lo que se puede reforzar la viabilidad del proyecto en distintos escenarios.

Tabla 8

Datos Estadísticos del VAN

Datos estadísticos	
Mínimo	1,115,814.54
Máximo	1,970,758.30
Media	1,547,472.28
IC: 90%	± 8,968.68
Moda	1,564,513.34
Mediana	1,547,326.45
Desv Est	172,265.68
Asimetría	-0.0008
Curtosis	2.3398
Valores	1000
Errores	0
Filtrados	0
Izquierda X	1,263,833.98
Izquierda P	5.00%
Derecha X	1,829,619.96
Derecha P	95.00%
Dif X	565,785.98
Dif P	90.00%

Capítulo VII: Solución Sostenible

En este capítulo se ha desarrollado el impacto social, económico y ambiental que tendrá el desarrollo de la solución.

7.1. Relevancia Social de la Solución

Continuando con el desarrollo sobre la relevancia social de la solución, descrita en el punto 5.4, se hace referencia a los Objetivos de Desarrollo Sostenible planteados por Organización de Naciones Unidas (<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>), donde el equipo trabajará sobre las ODS # 7, #9 y # 12, calculando sobre cada uno de ellos Índice de Relevancia Social.

El cálculo se realiza sobre el total de metas de cada uno de los ODS y los que DELTA cumplirá dentro de la solución.

Cálculo de IRS ODS#7 - Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna

Tabla 9

Evaluación de Impacto de la ODS#7

No.	Objetivo	Evaluación del grupo
1	7.1 De aquí a 2030, garantizar el acceso universal a servicios energéticos asequibles, fiables y modernos	Sí
2	7.2 De aquí a 2030, aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas	Sí
3	7.3 De aquí a 2030, duplicar la tasa mundial de mejora de la eficiencia energética	Sí

IRS DELTA = 3 /3

IRS DELTA = 100%

En cuanto al ODS N° 7 se considera que el impacto es del 100%, debido a que dentro del objetivo se encuentra inmerso la optimización de los recursos energéticos renovables, los cuales hacen parte importante de la cadena de insumos de las industrias que se atenderá con el producto. Cálculo de IRS ODS#9 - Construir infraestructuras resilientes, promover la industrialización sostenible y fomentar la innovación.

Tabla 10

Evaluación de Impacto de la ODS#9

No.	Objetivo	Evaluación del grupo
1	9.1 Desarrollar infraestructuras fiables, sostenibles, resilientes y de calidad, incluidas infraestructuras regionales y transfronterizas, para apoyar el desarrollo económico y el bienestar humano, haciendo especial hincapié en el acceso asequible y equitativo para todos.	Sí
2	9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, de aquí a 2030, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo y al producto interno bruto, de acuerdo con las circunstancias nacionales, y duplicar esa contribución en los países menos adelantados.	Sí
3	9.3 Aumentar el acceso de las pequeñas industrias y otras empresas, particularmente en los países en desarrollo, a los servicios financieros, incluidos créditos asequibles, y su integración en las cadenas de valor y los mercados	No
4	9.4 De aquí a 2030, modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales, y logrando que todos los países tomen medidas de acuerdo con sus capacidades respectivas.	Sí
5	9.5 Aumentar la investigación científica y mejorar la capacidad tecnológica de los sectores industriales de todos los países, en particular los países en desarrollo, entre otras cosas fomentando la innovación y aumentando considerablemente, de aquí a 2030, el número de personas que trabajan en investigación y desarrollo por millón de habitantes y los gastos de los sectores público y privado en investigación y desarrollo.	No

IRS DELTA = 3 /5

IRS DELTA = 60%

El impacto que tendrá la ODS#9 serán del 60%, debido a que, dentro de la solución, se tiene contemplado la modernización de las plantas análogas y manuales, con el fin de realizar un uso más eficiente sobre los equipos instalados. Cálculo de IRS ODS#12 - Garantizar modalidades de consumo y producción sostenibles.

Tabla 11*Evaluación de Impacto de la ODS#12*

No.	Objetivo	Evaluación del grupo
1	12.1 Aplicar el Marco Decenal de Programas sobre Modalidades de Consumo y Producción Sostenibles, con la participación de todos los países y bajo el liderazgo de los países desarrollados, teniendo en cuenta el grado de desarrollo y las capacidades de los países en desarrollo	Sí
2	12.2 De aquí a 2030, lograr la gestión sostenible y el uso eficiente de los recursos naturales	Sí
3	12.3 De aquí a 2030, reducir a la mitad el desperdicio de alimentos per cápita mundial en la venta al por menor y a nivel de los consumidores y reducir las pérdidas de alimentos en las cadenas de producción y suministro, incluidas las pérdidas posteriores a la cosecha	Sí
4	12.4 De aquí a 2020, lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida, de conformidad con los marcos internacionales convenidos, y reducir significativamente su liberación a la atmósfera, el agua y el suelo a fin de minimizar sus efectos adversos en la salud humana y el medio ambiente	Sí
5	12.5 De aquí a 2030, reducir considerablemente la generación de desechos mediante actividades de prevención, reducción, reciclado y reutilización	No
6	12.6 Alentar a las empresas, en especial las grandes empresas y las empresas transnacionales, a que adopten prácticas sostenibles e incorporen información sobre la sostenibilidad en su ciclo de presentación de informes	Sí
7	12.7 Promover prácticas de adquisición pública que sean sostenibles, de conformidad con las políticas y prioridades nacionales	Sí
8	12.8 De aquí a 2030, asegurar que las personas de todo el mundo tengan la información y los conocimientos pertinentes para el desarrollo sostenible y los estilos de vida en armonía con la naturaleza	Sí

IRS DELTA = 7 /8

IRS DELTA = 87%

El impacto que tendrá la ODS#12 serán del 87%, el cual está alineado con el objetivo de la solución, en cual implementará sensores que permitan tener un control adecuado de insumos y emisiones, para poder optimizar los recursos internos de la compañía.

7.2. Rentabilidad Social de la Solución

Para evaluar la rentabilidad social de las ODS 7, 9 y 12 se han identificado los objetivos con mayor relevancia en cada uno de ellos siendo:

- DS 7.2 Aumentar considerablemente la proporción de energía renovable en el conjunto de fuentes energéticas al 2030.
- DS 9.2 Promover una industrialización inclusiva y sostenible y, aumentar significativamente la contribución de la industria al empleo.
- DS 9.4 Modernizar la infraestructura y reconvertir las industrias para que sean sostenibles, utilizando los recursos con mayor eficacia y promoviendo la adopción de tecnologías y procesos industriales limpios y ambientalmente racionales.
- DS 12.4 Lograr la gestión ecológicamente racional de los productos químicos y de todos los desechos a lo largo de su ciclo de vida.

Por cada objetivo se identificó una variable que impacta en los flujos del proyecto para a partir de ello preparar un flujo de los beneficios y costos sociales que representa cada uno. (ver Tabla 12).

Tabla 12

Variables de Beneficios y Costos Sociales

Variables
Consumo de combustible
Reducción de emisión de CO2
Costo nuevos empleos
Inversión en proyectos sociales

Tabla 13*Flujo de Beneficios y Costos Sociales y VANS por el Periodo de Cinco Años*

Periodos	31.12.2023	Año 1 31.12.2024	Año 2 31.12.2025	Año 3 31.12.2026	Año 4 31.12.2027	Año 5 31.12.2028
Beneficio social						
Transformación residuos sólidos en energía eléctrica		100,000	150,000	150,000	200,000	200,000
Beneficio de eficiencias tiempo parada de producción		50,000	50,000	50,000	50,000	50,000
Beneficio social total		150,000	200,000	200,000	250,000	250,000
Costo social						
Costo laboral nuevos empleos		(15,000)	(15,000)	(20,000)	(20,000)	(20,000)
Capex industrialización		(90,000)	(90,000)	(95,000)	(95,000)	(95,000)
Costo social total		(105,000)	(105,000)	(115,000)	(115,000)	(115,000)
Resultado social		45,000	95,000	85,000	135,000	135,000
Tasa de descuento social	8%					
VANS	381,697					

Capítulo VIII: Decisión e Implementación

En este presente capítulo se desarrolla el plan de implementación y un equipo de trabajo inicial para comenzar las operaciones del emprendimiento. Al final del capítulo, se muestra las principales conclusiones y recomendaciones para optimizar la toma de decisiones y el funcionamiento del proyecto.

8.1 Plan de Implementación y Equipo de Trabajo

Se tiene un plan de implementación preliminar que tendrá un plazo de seis meses aproximadamente. El equipo de trabajo en esta primera fase de implementación está conformado por Lourdes Arias (LA), Orlando Espezua (OE) y María Paula Porras (MP), en orden alfabético de los apellidos. Quienes son también los socios fundadores de la empresa.

En el plan de implementación de la Figura 28 se muestra las actividades principales, de estas se pueden desprender tareas secundarias, que no se especifica el detalle ni se muestran en el cuadro, pero estarán contempladas en el documento formal completo. Los tiempos del cuadro son estimados referenciales, que podrían variar por causas externas, trámites, demoras de terceros, etc. El detalle de la evaluación financiera, para la búsqueda de inversionistas y la proyección del flujo de caja los primeros meses está especificado en el Capítulo VI, donde se indica que se necesitarán S/350,000 como inversión inicial o capital de trabajo.

8.2 Conclusiones

De lo mencionado a lo largo de los capítulos anteriores del presente trabajo, puede concluir lo siguiente:

- Las diferentes industrias que requieren generar energía térmica (como calor, vapor o aire caliente) usan principalmente sistemas de combustión (quemadores), la mayoría de estos utilizan un control por varillaje mecánico. Sólo este hecho, ya es

Figura 28

Cronograma Ejecución Proyecto Delta

Actividades	Status	Resp	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6
1ra Etapa : Inicio								
Busqueda de inversionistas		OE	■					
Constitución de la empresa		LA	■					
Alquiler de oficina/local		LA		■				
Adecuación de local.		LA		■				
Reclutamiento de personal		OE		■	■			
Organización Administrativa		MP		■				
Definir el MOF		MP		■				
2da Etapa : Desarrollo								
Formalizar la representación (EE.UU)		OE		■	■	■		
Alianzas con proveedores locales		MP		■	■	■		
Implementación de las políticas		MP		■	■	■		
Desarrollo de material publicitario		LA		■	■	■		
Pruebas de plataforma de trabajo		OE		■	■	■		
Dotación de equipos y herramientas		LA		■	■	■		
Capacitación al personal		OE		■	■	■	■	
3ra Etapa : Funcionamiento								
Lanzamiento de la campaña de marketing		MP					■	■
Contactar a los clientes		LA					■	■
Crear oportunidades, cotizaciones y OC		OE					■	■
Ejecutar los primeros proyectos		OE					■	■
Servicio al cliente post venta		MP					■	■

una oportunidad para la solución de mejora del control del sistema de combustión.

En base al resultado de las entrevistas y encuestas realizadas, la solución es deseable, factible y viable para implementar, y la misma, atenderá un público objetivo del sector industrial que se encuentra en un proceso de transformación digital del mercado y en busca de soluciones acordes a su requerimiento como compañía y como responsables de planta y/o producción.

Sobre el plan de desarrollo de la solución, plaza, promoción y precio, se puede concluir que Delta será transversal para la atención de diferentes sectores como pesca, textil, agroindustria, minería, entre otros. Se podría atender los sectores donde se utilice quemadores en sus procesos, lo cual según los datos recopilados, se tendrá un campo amplio para atender.

Este modelo de negocio, además de ser viable financieramente y ayudar en la confiabilidad del proceso industrial, tiene basada su sostenibilidad social en lo siguiente: Por la optimización de la eficiencia, logrará menores consumos de combustible para generar la misma energía térmica y eso a su vez implica dos cosas, ahorro de dinero y menor contaminación. Ese dinero se reinvierte y dinamiza la economía y, por otro lado, al haber menos emisiones y pérdida o uso ineficiente de combustible, el impacto al medio ambiente es menor, beneficiando a todos, a la sociedad, a la comunidad y mitigando el impacto del efecto invernadero global que provoca el calentamiento global.

Las necesidades del meta-usuario son varias, pero su objetivo principal es evitar que la producción en planta pare intempestivamente por problemas en la generación de energía térmica. Adicional a ello, y como resultado de las diversas entrevistas, se identificaron que los potenciales usuarios viven sus problemas día a día en medio de procesos manuales con el uso de tecnología tradicional y operando de forma rutinaria sin espacio para procesos de innovación. Tener la facilidad del monitoreo de las variables del proceso, poder recopilar esta

data y gestionarla en diferentes reportes (*dashboards*), hace que contar con esta información procesada, finalmente optimice la toma de decisiones para una adecuada y segura operación de planta.

Si bien la solución no es nueva porque en el mercado existen alternativas parciales, pero ninguna cubre satisfactoriamente la necesidad de los clientes. Si se considera que la solución es innovadora, toda vez que integra equipos de alta tecnología con una plataforma versátil que utiliza IA para el análisis de la data y le da valor para tener información de forma oportuna, esta solución está soportada por un equipo humano, calificado, dedicado y confiable. Esa integración específica, hardware, software y RR.HH, como un todo, es la innovación de la solución que el mercado espera.

8.3 Recomendaciones

Se entiende que la solución irá de la mano con la transformación digital que desarrolle la industria en Perú; sin embargo, se sabe que es una prioridad y giro que muchas compañías deberán desarrollar en el corto plazo, para mantenerse alineadas con el avance tecnológico que se desarrolla día a día y así mejorar sus resultados, operacionales y financieros.

Asimismo, la importancia de contar con un equipo capacitado dentro de la compañía, que se involucre con los avances tecnológicos y use las herramientas web para la resolución de problemas; esto con el fin de mantenerse actualizados y con los conocimientos técnicos apropiados, lo cual se verá reflejado en mejores resultados frente a los cambios o recomendaciones que se puedan proponer para el plan de operación de la empresa.

Es importante tomar nota que no sólo la tecnología de punta es necesariamente la solución a problemas industriales.

Típicamente, en mercados en desarrollo tercermundistas, como Perú, se necesita un soporte local con conocimiento técnico. Las grandes compañías de tecnología ofrecen productos a gran escala, enlatados, con soluciones estándar por defecto. Modificar estos

programas, no siempre es fácil ni barato. O en su defecto estos generadores de tecnología están enfocados en atender a grande multinacionales. Así que, empresas medianas o chicas, a veces, están fuera de su radar y ese es un nicho importante a atender.



Referencias

- Banco Central de Reserva del Perú [BCRP]. (2021). *Memoria BCRP 2021*.
<https://www.bcrp.gob.pe/publicaciones/memoria-anual/memoria-2021.html>
- Cálidda (2020). *Memoria anual Cálidda 2020*.
<https://www.calidda.com.pe/media/snyb2w4a/memoria-anual-calidda-2020.pdf>
- Cámara de Comercio de Lima (2021, 22 de marzo). *En el 2020 se crearon más de 235.000 empresas en el Perú*. <https://lacamara.pe/en-el-2020-se-crearon-mas-de-235-000-empresas-en-el-peru/>
- Decreto Supremo N° 040-99-EM. Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural. Presidencia de la República del Perú (1999).
- Decreto Supremo N° 053-2007-EM. Aprueban Reglamento de la Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía. Presidencia de la República del Perú (2007).
- Decreto Supremo N° 063-2005-EM. Dictan Normas para Promover el Consumo Masivo De Gas Natural. Presidencia de la República del Perú (2005).
- EALDE (s.f.). *Cinco características de la industria 4.0*. <https://www.ealde.es/caracteristicas-de-la-industria-4-0/>
- Iberdrola. (s.f.) *Industria 4.0 ¿qué tecnologías marcarán la cuarta revolución industrial?*
<https://www.iberdrola.com/innovacion/cuarta-revolucion-industrial>
- IEBS (2022). *Escalabilidad en una startup*. <https://www.iebschool.com/blog/aumentar-escalabilidad-negocio-definicion-ejemplos/>
- Industrial Heating Equipment Association [IHEA]. (1994). *Combustion Technology Manual, Fifth Edition*. Printed in the United States of America. International Standard Book Number: ISBN 0-9620022-0-8
- Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. (2021). En el 2020 se crearon más de 235.000 empresas en el Perú. *La Cámara*.

<https://lacamara.pe/en-el-2020-se-crearon-mas-de-235-000-empresas-en-el-peru/>

Ley 27133. Ley de Promoción del Desarrollo de la Industria del Gas Natural. Congreso de la República del Perú (1999).

Ley 27345. Ley de Promoción del Uso Eficiente de la Energía. Congreso de la República del Perú (2000).

Ley 29969. Ley que dicta Disposiciones a fin de Promover la Masificación del Gas Natural. Congreso de la República del Perú (2012).

Ministerio de Energía y Minas [MINEM]. (2006). *Guía de orientación del uso eficiente de la energía y del diagnóstico energético, industrias cementeras.*

https://www.minem.gob.pe/minem/archivos/file/DGEE/eficiencia%20energetica/publicaciones/guias/12_%20%20guia%20industrias%20cementeras%20DGEE%2006-09-19.pdf

Ministerio de la Producción [PRODUCE]. (2015). *II Conferencia técnica “mejoras tecnológicas en la eficiencia energética de calderas industriales en el sector pesquero” – Ilo.* <https://www.produce.gob.pe/documentos/pesca/dgsp/notas-informativas/mejoras-tecnologicas-ilo.pdf>

Osinergmin (2021). *Procesamiento, Producción y Transporte de Gas Natural 2021-1.*

<http://gasnatural.osinerg.gob.pe/contenidos/uploads/GFGN/Osinergmin-boletin-estadistico-gas-natural-2021-I.pdf>

Proinnovate (s.f.). *Innova como ellos.* <https://www.proinnovate.gob.pe/>

Promigas Perú (2021). *Informe del Sector Gas Natrual Peru 2020.*

<https://www.promigas.com/Documents/InformedelSectorGasNaturalenPeru2020.pdf>

Schwab, K. (2017), *La cuarta revolución industrial*, 2da. Ed. Penguin Random House Grupo Editorial, S.A.U., Barcelona, España.

The World Bank, Gov Tech. (s.f.). *GovTech: poner a las personas primero.*

<https://www.worldbank.org/en/programs/govtech/gtmi>

Apéndice A: Dinámica de Entrevista (Primera versión)

La cuarta revolución industrial está marcada por la convergencia de tecnologías digitales, físicas y biológicas. Los "nuevos poderes" del cambio vendrán de la mano de la ingeniería genética y las neuro tecnologías, dos áreas que parecen crípticas y lejanas para el ciudadano de a pie. Es por ello que queremos conocer los puntos críticos y principales problemas en su operación o proceso, con el fin de buscar las mejores alternativas (tecnológicas, de gestión u operación) para mejorar su experiencia en el trabajo diario.

- Guía para la entrevista:
- Duración de la entrevista: 20 a 30 minutos.
- Herramientas colaborativas: Meet, Zoom o Teams.
- Participantes: El invitado y los 3 integrantes del grupo en la entrevista.
- Perfil del entrevistado: Personas de diferentes industrias que se relacionen en sus labores con sistemas de combustión o energía térmica.
- Se programará de acuerdo con la disponibilidad del entrevistado.
- Se le informará que será grabada con fines académicos, como evidencia de la actividad.

Tabla A 1

Guía de la Entrevista

GUIA DE LA ENTREVISTA	INDUCCIÓN
Presentación del proyecto	Se realiza una breve presentación de cada uno de los integrantes, indicando su nombre, profesión y experiencia. Se explica la dinámica y reglas de la entrevista.
Preguntas para romper el hielo	Se inicia con preguntas básicas y otras que nos servirán para perfilar su grado de decisión.
Preguntas del sector	Se realizan preguntas puntuales sobre su desarrollo laboral diario, desafíos, sueños, metas, etc.
Cierre	Se agradece por el tiempo brindado y se le informa que habrá entrevistas adicionales para mostrar la solución.

Preguntas para romper el hielo

1. ¿Cuál es su nombre y apellidos?
2. ¿Cuál es el nombre de su compañía?
3. ¿A qué sector de la industria pertenece su compañía?
4. ¿Cuál es el nombre de la posición que desempeña?
5. ¿En qué consiste su labor diaria y rol dentro de la compañía?
6. ¿Cuánta experiencia tiene en el cargo y/o empresa?
7. ¿Qué es lo que más le gusta de su puesto?
8. ¿Qué es lo que menos le gusta de su puesto? ¿Qué le gustaría cambiar o modificar?
9. ¿Cuáles son sus expectativas en esta posición?
10. ¿Cómo considera que influye su trabajo en su familia?
11. ¿Tiene la Compañía donde trabaja políticas de flexibilidad?
12. ¿Cuáles son sus principales pasatiempos?

Preguntas del sector

1. ¿Usted trabaja y/o está relacionado en sus actividades con Sistemas de Combustión (quemadores), ya sea en Calderas, hornos, secadores, calentadores, etc.?
2. ¿Qué comentario tendría respecto a la operación o funcionamiento de estos equipos?
3. ¿Cuáles son los principales problemas que ha identificado en su proceso diario?
4. ¿Desde cuándo se presentan estos problemas? ¿Cómo lo soluciona hoy?
5. ¿Qué otra sugerencia le gustaría hacer, de operación, mantenimiento o uso, en estos sistemas de combustión de su planta, que mejore o haga más fácil su trabajo?
6. ¿Ha intentado escalar estas observaciones al interno? ¿Qué respuesta o comentarios ha recibido de sus superiores al respecto?
7. ¿Cómo su compañía mitiga el impacto al medio ambiente? Con el cambio a gas natural
8. ¿Las decisiones para implementar una solución piloto, la toma usted?
9. ¿Cuáles son los indicadores (KPIs) más importantes en su trabajo?
10. ¿Actualmente puede medir y/o visualizar todas las variables que considera importantes para su proceso? ¿Cuáles que no monitorea actualmente, le gustaría visualizar?
11. ¿Le generaría valor monitorearlas de manera remota?
12. ¿Consideraría que su proceso actual, está automatizado a un nivel, alto (80% de equipos de proceso), mediano (50% de equipos de proceso) o bajo (menores a

50%)? En caso de responder bajo, ¿La empresa tiene planeado realizar inversiones en transformación digital?

13. ¿Qué sistema de control de combustión tiene actualmente?

14. ¿Cómo sería el proceso ideal de sus actividades diarias?

