

ENGINEER EDGE

ALEJANDRO ARÉVALO AMAYA - A00401636

TRABAJO DE GRADO PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAGISTER EN
ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
ANDRÉS FELIPE MILLÁN

DIRECTOR DE TRABAJO DE GRADO
CARLOS HUGO GÓMEZ GONZÁLEZ

UNIVERSIDAD ICESI
FACULTAD DE CIENCIAS ADMINISTRATIVAS ECONOMICAS
SANTIAGO DE CALI DICIEMBRE 2024

TABLA DE CONTENIDO

| | |
|--|----|
| 1. Abstract..... | 3 |
| 2. Introducción..... | 3 |
| 3. Definición del problema | 4 |
| 3.1. Hipótesis..... | 4 |
| 3.2. Validación del problema | 4 |
| 3.3. Contexto del problema | 7 |
| 3.4. Descripción del problema validado y su impacto | 9 |
| 3.5. Análisis de la competencia..... | 10 |
| 3.5.1. Panorama competitivo..... | 10 |
| 3.5.2. Comparación de competidores..... | 12 |
| 4. Definición del cliente y/o usuarios | 14 |
| 4.1. Descripción del adoptador temprano y/o usuarios | 14 |
| 5. Definición del mercado..... | 17 |
| 5.1. Potencial de Mercado (Total Addressable Market – TAM)..... | 17 |
| 5.2. Mercado Disponible (Serviceable Available Market – SAM)..... | 17 |
| 5.3. Mercado Objetivo (Serviceable Obtainable Market – SOM)..... | 18 |
| 6. Diseño de la solución..... | 18 |
| 6.1. Análisis de alternativas competitivas y tendencias tecnológicas | 18 |
| 6.2. Priorización de las funcionalidades | 18 |
| 6.3. Roadmap de la solución | 20 |
| 6.4. Prototipado rápido | 21 |
| 6.5. Experimentación de la solución | 22 |
| 7. Diseño de la propuesta de valor..... | 23 |
| 7.1. Mapa de valor..... | 23 |
| 7.2. Descripción de la propuesta de valor..... | 24 |
| 7.3. Matriz de valor | 24 |
| 8. Business Model..... | 25 |
| 8.1. Estrategia go-to-market / Canales | 25 |
| 8.2. Modelo de monetización y fuentes de ingresos..... | 27 |
| 8.3. Relacionamiento del cliente | 28 |
| 8.4. Experimentación de la oferta..... | 29 |
| 9. Estrategia de mercado y crecimiento..... | 32 |

| | | |
|-------|---|----|
| 9.1. | Plan de marketing..... | 32 |
| 9.2. | Desarrollo y crecimiento | 34 |
| 10. | Infraestructura y aspectos legales y administrativos..... | 36 |
| 10.1. | Elementos operativos..... | 36 |
| 10.2. | Elementos operativos..... | 39 |
| 10.3. | Aspectos legales y reglamentarios..... | 41 |
| 11. | Viabilidad financiera y evaluación de riesgos | 43 |
| 11.1. | Estados financieros | 43 |
| 11.2. | Retorno de la inversión..... | 46 |
| 11.3. | Riesgos y mitigaciones | 47 |
| 12. | Conclusiones | 48 |
| 13. | Bibliografía | 49 |

1. Abstract

El presente proyecto aborda uno de los principales desafíos que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) de ingeniería en Norteamérica: los altos costos operativos y la escasez de talento especializado, especialmente en el contexto del cumplimiento de normativas técnicas estrictas. Engineer-Edge se propone como una solución innovadora mediante la tercerización de servicios de ingeniería a Latinoamérica, ofreciendo diseños especializados de alta calidad a precios competitivos. A través de un modelo de negocio basado en la venta de diseños personalizados, Engineer-Edge facilita la reducción de costos operativos y mejora la eficiencia de las PYMEs, permitiéndoles cumplir con las normativas y optimizar sus proyectos. El proyecto incluye un análisis detallado del mercado, validación del problema, diseño de la solución y un roadmap estratégico para la expansión y consolidación en el mercado norteamericano.

Palabras Claves: Tercerización de servicios de ingeniería, PYMEs, reducción de costos operativos, normativas técnicas, diseños especializados.

This project addresses one of the main challenges faced by small and medium-sized engineering enterprises (SMEs) in North America: high operational costs and a shortage of specialized talent, particularly in the context of complying with stringent technical regulations. Engineer-Edge is proposed as an innovative solution through the outsourcing of engineering services to Latin America, offering high-quality specialized designs at competitive prices. By adopting a business model based on the sale of customized designs, Engineer-Edge facilitates the reduction of operational costs and improves the efficiency of SMEs, enabling them to comply with regulations and optimize their projects. The project includes a detailed market analysis, problem validation, solution design, and a strategic roadmap for expansion and consolidation in the North American market.

Keywords in English: Engineering services outsourcing, SMEs, operational cost reduction, technical regulations, specialized designs.

2. Introducción

En el exigente sector de la ingeniería, las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) en Norteamérica enfrentan un desafío crucial: cómo mantener la competitividad y la rentabilidad en un entorno marcado por altos costos operativos, estrictas normativas técnicas, y una creciente escasez de talento especializado. Este proyecto aborda de manera directa este desafío al preguntarse: ¿Cómo pueden las PYMEs asegurar la calidad y el cumplimiento normativo en sus proyectos sin comprometer su viabilidad financiera? Engineer-Edge surge como una solución innovadora mediante la tercerización de servicios de ingeniería a Latinoamérica. Con un enfoque en la venta de diseños especializados de alta calidad a precios competitivos, esta propuesta no solo busca reducir los costos operativos de las PYMEs, sino también ofrecerle acceso a un pool de talento global, experto en normativas internacionales. Este enfoque es especialmente relevante en un mercado donde, según datos de la *OECD*, las PYMEs representan el 99% de las empresas en Estados Unidos y generan más del 60% del

empleo, pero a menudo carecen de los recursos necesarios para competir con grandes corporaciones.

La pertinencia del proyecto se evidencia en la magnitud del problema. Según el *United States Bureau of Labor Statistics*, el costo promedio por hora para servicios de ingeniería en Estados Unidos oscila entre \$30.94 y \$69, y puede llegar hasta \$180 por hora en el caso de consultores especializados. Estos elevados costos imponen una barrera significativa para las PYMEs, limitando su capacidad de operar de manera competitiva en un mercado globalizado. Además, según un informe de *McKinsey & Company*, el 68% de las PYMEs reportan dificultades para encontrar profesionales con las habilidades necesarias, lo que aumenta aún más sus costos operativos debido a la necesidad de inversión en capacitación continua.

El proyecto también subraya la novedad de la propuesta de Engineer-Edge en un campo disciplinar que tradicionalmente ha estado dominado por grandes empresas de consultoría y servicios. Al ofrecer diseños personalizados adaptados a las normativas específicas de cada proyecto, Engineer-Edge no solo permite a las PYMEs ahorrar costos, sino que también asegura el cumplimiento normativo y la calidad técnica de los proyectos.

Este enfoque, basado en datos tanto de fuentes primarias como secundarias, valida la necesidad urgente de un cambio en la forma en que las PYMEs gestionan sus proyectos de ingeniería. En un sector donde la eficiencia operativa y la adaptación a normativas son esenciales, Engineer-Edge se posiciona como una solución relevante y transformadora, con el potencial de impactar positivamente en la competitividad y sostenibilidad de las PYMEs en Norteamérica.

3. Definición del problema

3.1. Hipótesis

Las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) de ingeniería en Norteamérica no tercerizan servicios de diseño especializado a proveedores en Latinoamérica debido a la percepción de baja calidad y falta de cumplimiento normativo, lo que resulta en altos costos operativos y una competitividad limitada; sin embargo, existe una oportunidad significativa para cambiar esta percepción si se garantiza la calidad y el cumplimiento normativo a precios competitivos.

3.2. Validación del problema

El proceso de validación del problema y del cliente para Engineer-Edge enfrentó varios desafíos debido a la dificultad de acceder a los tomadores de decisiones en empresas norteamericanas, quienes tienen agendas ocupadas y jornadas laborales extensas. Sin embargo, se lograron realizar dos experimentos clave para validar las hipótesis planteadas sobre la disposición a tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica y la confianza en la calidad del trabajo de los proveedores latinoamericanos. Estos dos ejercicios se

realizaron mediante entrevistas con dos ingenieros que laboran en Estados Unidos, uno que ofrece servicios técnicos hospitalarios y el otro que trabaja desarrollando soluciones de ingeniería eléctrica.

Tabla 1 Ficha de validación 1

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de la validación | Disposición de empresas norteamericanas a tercerizar servicios de ingeniería en Latinoamérica |
| Hipótesis: | Las empresas de ingeniería norteamericanas están dispuestas a tercerizar servicios de ingeniería a proveedores en Latinoamérica para reducir costos sin sacrificar la calidad. |
| Descripción: | Entrevistas a gerentes y directores de empresas de ingeniería en Estados Unidos para conocer su interés en tercerizar estos servicios y las condiciones que considerarían aceptables. |
| Métrica: | - Porcentaje de encuestados que expresan interés en tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica. |
| Criterio de validez: | La hipótesis se considerará válida si al menos el 60% de los encuestados muestran interés en tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica. |

Tabla 2 Ficha de validación 2

| | |
|--------------------------------|---|
| Nombre de la validación | Confianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos en el sector de ingeniería |
| Hipótesis: | Las empresas de ingeniería norteamericanas desconfían de la calidad del trabajo realizado por proveedores latinoamericanos debido a percepciones negativas sobre normas y estándares de calidad. |
| Descripción: | Encuestas a gerentes y directores de empresas de ingeniería en Estados Unidos donde se buscará identificar las principales preocupaciones y barreras relacionadas con la confianza en la calidad del trabajo. |
| Métrica: | - Porcentaje de encuestados que expresan desconfianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos. |
| Criterio de validez: | La hipótesis se considerará válida si al menos el 60% de los encuestados expresan desconfianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos |

De la tabla 1 y 2 se obtuvieron las siguientes fichas de aprendizaje:

Tabla 3 Ficha de aprendizaje de la ficha de validación 2

| | |
|---------------------------------|---|
| Nombre de la validación: | Confianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos en el sector de ingeniería |
| Hipótesis probada: | Las empresas de ingeniería norteamericanas desconfían de la calidad del trabajo realizado por proveedores latinoamericanos debido a percepciones negativas sobre normas y estándares de calidad. |
| Hallazgos: | - El 66% de los encuestados expresaron desconfianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos. Principales razones citadas: diferencias en normativas, experiencias pasadas negativas y desconocimiento de los estándares de calidad locales. |
| Aprendizaje principal: | La desconfianza en la calidad del trabajo de proveedores latinoamericanos es una barrera significativa para la tercerización. Las principales preocupaciones son las diferencias normativas que se presentan entre USA y los demás países donde su aplicación y seguimiento son más estrictos que en otros países de Latinoamérica |
| Siguientes pasos: | - Crear una campaña de concienciación y educación sobre los estándares de calidad y las capacidades de los proveedores latinoamericanos citando similitudes como las de la NEC y el RETIE. - Establecer casos de éxito y testimonios de clientes satisfechos para construir confianza - Continuar validando con más personas del gremio |

Tabla 4 Ficha de aprendizaje de la ficha de validación 1

| | |
|---------------------------------|--|
| Nombre de la validación: | Disposición de empresas norteamericanas a tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica |
| Hipótesis probada: | Las empresas de ingeniería norteamericanas están dispuestas a tercerizar servicios de ingeniería a proveedores en Latinoamérica para reducir costos sin sacrificar la calidad. |
| Hallazgos: | - El 100% de los encuestados expresaron interés en tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica para reducir costos. |

| | |
|-------------------------------|---|
| | <ul style="list-style-type: none"> - Las principales razones citadas fueron el ahorro de costos, la calidad competitiva y la flexibilidad en la gestión de proyectos. |
| Aprendizaje principal: | Existe una disposición significativa entre las empresas de ingeniería norteamericanas para tercerizar servicios a Latinoamérica si pueden mantener la calidad y reducir costos. Los ahorros de costos y la calidad competitiva son los factores clave que impulsan esta disposición. |
| Siguientes pasos: | <ul style="list-style-type: none"> - Crear un proceso de evaluación y certificación para proveedores latinoamericanos que asegure estándares de calidad consistentes. - Organizar webinars y seminarios para educar a los potenciales clientes norteamericanos sobre los beneficios y procesos de tercerización a Latinoamérica. - Continuar validando con más personas del gremio |

3.3. Contexto del problema

El sector de la ingeniería en Norteamérica, especialmente en el ámbito de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs), enfrenta desafíos considerables que impactan directamente su competitividad y rentabilidad. Estos desafíos se manifiestan en la forma de altos costos operativos, escasez de talento especializado y la necesidad de cumplir con normativas técnicas cada vez más rigurosas. Estos factores limitan la capacidad de las PYMEs para crecer y competir en un mercado que se vuelve más exigente con cada avance tecnológico y regulatorio.

Una de las mayores preocupaciones para las PYMEs de ingeniería en Estados Unidos es el elevado costo operativo. Según datos recientes del United States Bureau of Labor Statistics, el costo promedio por hora para servicios de ingeniería de detalle varía entre \$30.94 USD y \$69 USD, con casos de consultores altamente especializados que pueden llegar a cobrar hasta \$180 USD por hora, estos costos representan una carga financiera significativa para las PYMEs, que ya operan con márgenes de beneficio neto relativamente bajos, generalmente entre el 7% y el 14.3%. Dicha situación obliga a muchas empresas a buscar alternativas más económicas sin sacrificar la calidad de sus proyectos.

Además, la escasez de talento especializado es un problema crítico que afecta a la mayoría de las PYMEs en el sector de la ingeniería. Aproximadamente el 68% de estas empresas reportan dificultades para encontrar profesionales con las habilidades necesarias para llevar a cabo proyectos complejos y cumplir con normativas técnicas rigurosas. Esta escasez no solo aumenta los costos operativos debido a la necesidad de

invertir en capacitación y desarrollo continuo, sino que también limita la capacidad de las PYMEs para ejecutar proyectos de alta calidad en un tiempo razonable.

El cumplimiento de normativas técnicas es otro desafío importante para las PYMEs de ingeniería. Normativas como el National Electrical Code (NEC) en Estados Unidos y otras regulaciones medioambientales requieren que las empresas cumplan con altos estándares técnicos para asegurar la seguridad y la calidad de sus proyectos. Sin embargo, muchas PYMEs carecen de los recursos necesarios para mantenerse al día con estos cambios regulatorios, lo que puede resultar en sanciones costosas y retrasos en los proyectos. Esto es especialmente problemático para las PYMEs, que a menudo no tienen la capacidad para afrontar los costos asociados con la no conformidad.

En términos de mercado, el número de PYMEs de ingeniería en Estados Unidos está creciendo a una tasa anual del 6%, impulsado por la demanda en sectores como la infraestructura, la digitalización y las energías renovables. Este crecimiento, aunque positivo, también aumenta la presión sobre las empresas para encontrar soluciones que les permitan mantenerse competitivas en un entorno global. En particular, el sector de energías renovables ha visto un aumento en la demanda de servicios de ingeniería, ya que se espera que las inversiones en proyectos de infraestructura sostenible continúen creciendo en los próximos años. Este segmento presenta una oportunidad significativa para las PYMEs que puedan adaptarse y ofrecer soluciones innovadoras en este campo.

El análisis de tendencias en la industria de la ingeniería revela que la digitalización y la automatización son dos de las principales fuerzas que están remodelando el sector. Tecnologías como la inteligencia artificial (IA), el Internet de las Cosas (IoT), y la modelización avanzada mediante software BIM están permitiendo a las empresas mejorar la eficiencia y precisión de sus proyectos, reduciendo costos y tiempo de ejecución. Sin embargo, para muchas PYMEs, la adopción de estas tecnologías presenta un desafío significativo debido a los altos costos iniciales y la necesidad de capacitación especializada. Aquellas empresas que no logren integrar estas tecnologías en sus operaciones corren el riesgo de quedarse rezagadas en un mercado cada vez más competitivo.

Las tendencias sociales y demográficas también están influyendo en el sector de la ingeniería. El envejecimiento de la población y la urbanización acelerada están aumentando la demanda de proyectos de infraestructura y servicios de ingeniería en áreas urbanas. Además, la creciente preocupación por la sostenibilidad y la responsabilidad social está cambiando las expectativas de los clientes, que ahora valoran más las soluciones que contribuyan a un desarrollo sostenible. Las PYMEs que puedan demostrar un compromiso con estos valores estarán mejor posicionadas para capturar nuevas oportunidades de mercado.

En conclusión, las PYMEs de ingeniería en Norteamérica se encuentran en un entorno complejo y desafiante, donde los altos costos operativos, la escasez de talento especializado y las normativas estrictas representan barreras significativas para el

crecimiento, sin embargo, las oportunidades también son abundantes, especialmente en sectores en crecimiento como la infraestructura sostenible y la digitalización.

3.4. Descripción del problema validado y su impacto

Engineer-Edge busca resolver un problema crítico que enfrentan las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) de ingeniería en Norteamérica: los altos costos operativos y la dificultad para cumplir con normativas técnicas estrictas, exacerbados por una escasez significativa de talento especializado. Este problema es especialmente relevante en un mercado donde las PYMEs representan el 99% de las empresas y generan más del 60% del empleo, pero a menudo carecen de los recursos necesarios para competir eficazmente con grandes corporaciones.

La magnitud del problema se evidencia en los altos costos asociados con la contratación de personal especializado en ingeniería en Estados Unidos, donde las tarifas por hora pueden llegar hasta \$180 USD, dependiendo del nivel de especialización. Este escenario resulta en márgenes de beneficio neto relativamente bajos para las PYMEs, situados entre el 7% y el 14.3%, lo que limita su capacidad para reinvertir en crecimiento y desarrollo. Además, la escasez de talento especializado, reportada por el 68% de estas empresas, agrava aún más la situación, aumentando los costos operativos debido a la necesidad de capacitación continua y la dificultad para ejecutar proyectos de alta calidad.

El cumplimiento de normativas técnicas es otro desafío significativo. Las PYMEs deben adherirse a regulaciones estrictas como el National Electrical Code (NEC) y diversas normativas medioambientales que requieren conocimientos avanzados y una inversión considerable en cumplimiento. La falta de recursos para mantenerse al día con estos requisitos puede resultar en sanciones costosas y retrasos en los proyectos, afectando negativamente la competitividad de estas empresas.

La relevancia de este problema para los posibles perfiles de clientes es clara. Las PYMEs en sectores como la infraestructura, la digitalización y las energías renovables están particularmente afectadas, ya que son segmentos en crecimiento que requieren soluciones de ingeniería avanzadas y personal especializado para cumplir con las demandas del mercado. Sin una solución efectiva, estas empresas corren el riesgo de quedar rezagadas en un entorno competitivo global.

Para validar este problema, se realizaron entrevistas a personas que trabajan en ingeniería en Estados Unidos. Los principales hallazgos confirmaron que existe una disposición significativa entre las PYMEs para tercerizar servicios de ingeniería a Latinoamérica, siempre y cuando se garantice la calidad y se mantengan los costos bajos. Sin embargo, también se identificó una barrera importante: la desconfianza en la calidad del trabajo realizado por proveedores latinoamericanos, debido a percepciones negativas sobre normas y estándares de calidad. Esto se puede sintetizar en la tabla 5 donde se expone el brief del problema.

Tabla 5 Descripción del brief del problema

| ¿Quién tiene el problema? | Situación actual | Situación futura (deseada) | Blem (Obstáculo) | Job del cliente |
|--|--|---|---|---|
| Las empresas norteamericanas pagan mucho dinero por servicios de ingeniería de detalle | En Estados Unidos, los presupuestos para servicios de ingeniería son significativamente más altos en comparación con Latinoamérica | Ejecutar servicios de ingeniería de alta calidad con precios muy por debajo del mercado americano | No hay conocimiento específico por parte de los profesionales en las normas de ingeniería americana, además en ciertos estados se debe acreditar con licencias que no son alcanzables desde sur América | Al evaluar los márgenes de servicios de ingeniería, se observan márgenes bajos debido a los altos costos operativos |

Problema: Las empresas norteamericanas no tercerizan servicios de ingeniería en Latinoamérica por falta de conocimiento en las normas técnicas ocasionando bajos márgenes por altos costos operativos

3.5. Análisis de la competencia

3.5.1. Panorama competitivo

El panorama competitivo en el sector de servicios de ingeniería tercerizados es complejo y dinámico, con una variedad de actores que compiten por captar una parte significativa del mercado. Entre las empresas líderes del mercado se encuentran grandes consultoras globales como AECOM, Jacobs Engineering Group y Fluor Corporation. Estas empresas dominan el sector debido a su amplia experiencia, recursos significativos y capacidad para manejar proyectos de gran envergadura, especialmente en infraestructura y construcción. AECOM, por ejemplo, es reconocida por su capacidad para llevar a cabo proyectos complejos a nivel mundial, mientras que Jacobs Engineering Group y Fluor Corporation destacan en ingeniería, construcción y gestión de proyectos a gran escala. Estas compañías están posicionadas como líderes del mercado, ofreciendo una gama amplia de servicios y aprovechando su presencia global para captar proyectos de gran magnitud.

Además de los líderes del mercado, existen jugadores establecidos que han consolidado su posición en el sector de la ingeniería tercerizada. Empresas como Tetra Tech, Stantec y WSP Global se destacan por su enfoque en proyectos específicos, como la ingeniería ambiental, infraestructura de transporte y gestión de recursos hídricos. Estas compañías han construido una reputación sólida al ofrecer

soluciones integrales y personalizadas que responden a las necesidades cambiantes de sus clientes. Están posicionadas como jugadores establecidos en el mercado, con una capacidad notable para adaptarse a las demandas de sectores particulares y proporcionar servicios altamente especializados.

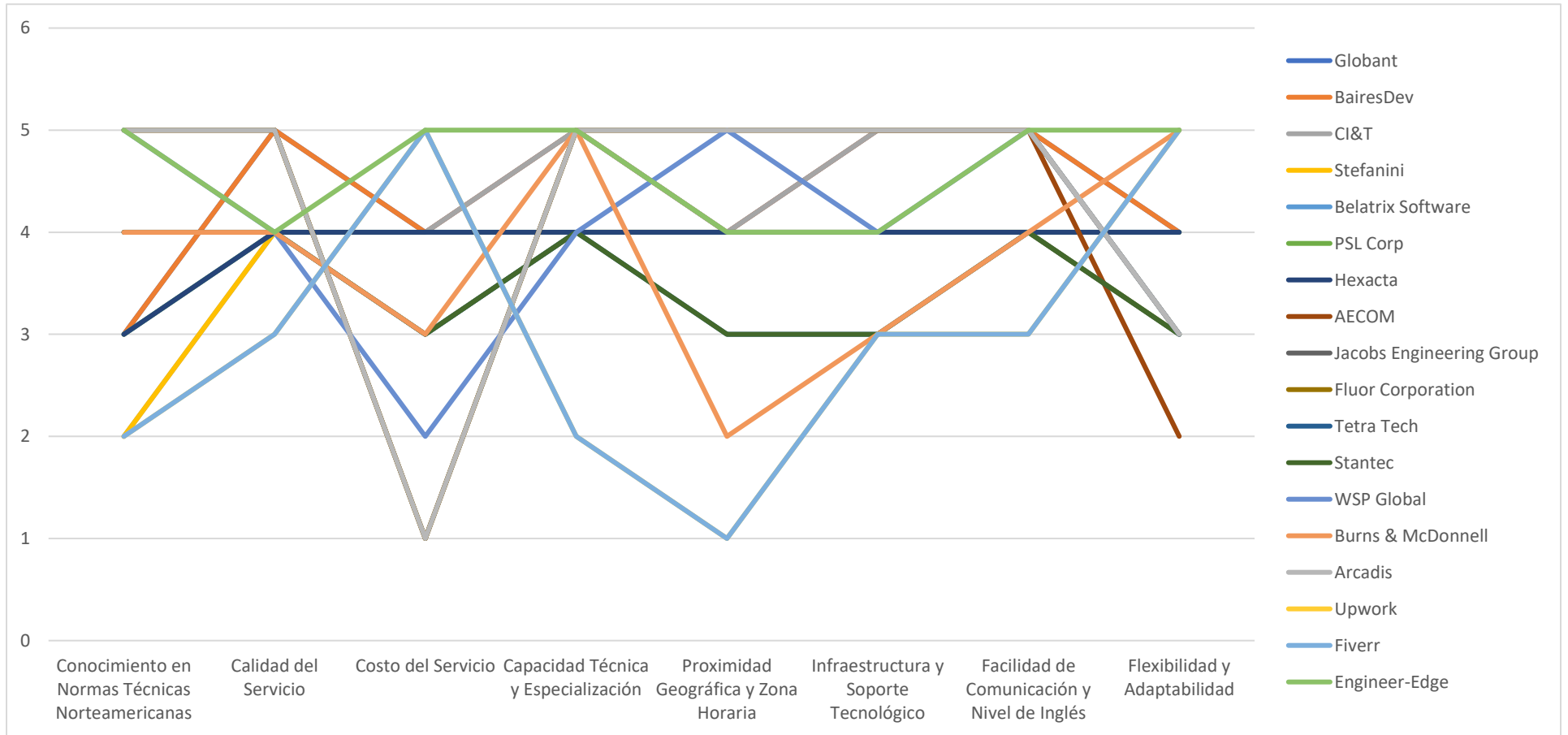
En el segmento de jugadores de nicho, se encuentran empresas como Burns & McDonnell y Arcadis, que se centran en áreas específicas de la ingeniería. Burns & McDonnell, por ejemplo, se especializa en servicios de ingeniería eléctrica y de telecomunicaciones, mientras que Arcadis se enfoca en la gestión del agua y la sostenibilidad. Estos jugadores de nicho han logrado establecerse al ofrecer un conocimiento profundo y soluciones altamente especializadas que responden a las necesidades de sectores específicos del mercado. Su éxito se basa en su capacidad para proporcionar un alto nivel de experiencia y servicios adaptados a problemas muy específicos, lo que les permite competir eficazmente en mercados bien definidos.

Por otro lado, los nuevos jugadores en el mercado, como las startups y pequeñas empresas de ingeniería, están emergiendo con enfoques innovadores y tecnologías avanzadas. Empresas como Upwork y Fiverr están comenzando a ofrecer servicios de ingeniería a través de plataformas de freelancing, permitiendo a los clientes contratar ingenieros y consultores independientes para proyectos específicos. Estas plataformas están ganando terreno debido a su flexibilidad, costos reducidos y la posibilidad de acceder a una amplia gama de talentos globales. Aunque aún no han alcanzado el nivel de los líderes del mercado, están mostrando un crecimiento significativo y tienen el potencial de cambiar la dinámica del sector, especialmente en el segmento de proyectos más pequeños y detallados.

En cuanto a las soluciones sustitutas o alternativas, las empresas pueden considerar la automatización y el uso de software de diseño asistido por computadora (CAD) y modelado de información de construcción (BIM). Herramientas como AutoCAD, Revit y SolidWorks permiten a las empresas realizar tareas de diseño y planificación de manera más eficiente y con menos dependencia de mano de obra especializada. Estas soluciones tecnológicas no solo mejoran la precisión y la calidad de los proyectos, sino que también pueden reducir significativamente los costos operativos. Sin embargo, la implementación de estas tecnologías requiere una inversión inicial considerable y capacitación continua, lo que puede ser un desafío para algunas PYMEs, especialmente aquellas que operan con márgenes de beneficio reducidos.

En resumen, el panorama competitivo en el sector de la ingeniería tercerizada es diverso y está en constante evolución. Las empresas líderes del mercado, como AECOM y Jacobs Engineering Group, dominan los proyectos de gran escala, mientras que los jugadores establecidos como Tetra Tech y Stantec se centran en proyectos específicos con una alta especialización. Los jugadores de nicho, como Burns & McDonnell y Arcadis, han encontrado su espacio en sectores especializados, proporcionando soluciones que requieren un conocimiento profundo y experiencia técnica.

3.5.2. Comparación de competidores



Gráfica 1 Curva de valor de Blue Ocean Strategy

El análisis de la curva de valor presentada nos permite identificar de manera clara cómo se posiciona Engineer-Edge en relación con una variedad de competidores en el mercado de servicios de ingeniería tercerizados. Al observar las diversas dimensiones clave —como conocimiento en normas técnicas norteamericanas, calidad del servicio, costo del servicio, capacidad técnica y especialización, proximidad geográfica y zona horaria, infraestructura y soporte tecnológico, facilidad de comunicación y nivel de inglés, y flexibilidad y adaptabilidad— podemos extraer importantes conclusiones sobre la ventaja competitiva de Engineer-Edge y las oportunidades que se presentan para consolidar esa ventaja en el mercado.

Ventaja Competitiva de Engineer-Edge:

- **Costo del Servicio:** Una de las principales ventajas competitivas de Engineer-Edge radica en su capacidad para ofrecer servicios de alta calidad a un costo significativamente más bajo en comparación con las grandes consultoras globales como AECOM, Jacobs Engineering Group, y Fluor Corporation. Mientras que estas empresas están bien posicionadas para manejar proyectos de gran envergadura con presupuestos amplios, Engineer-Edge se enfoca en proyectos de diseño detallado que requieren un enfoque más específico y personalizado. Este enfoque le permite ofrecer precios más competitivos, lo cual es especialmente atractivo para las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) que buscan maximizar el valor de sus inversiones sin comprometer la calidad.
- **Conocimiento en Normas Técnicas Norteamericanas:** Engineer-Edge ha invertido considerablemente en desarrollar una profunda comprensión de las normas técnicas norteamericanas, como el National Electrical Code (NEC) y otras regulaciones clave. Este conocimiento es crucial para ganar la confianza de los clientes norteamericanos, quienes a menudo desconfían de los proveedores internacionales debido a las percepciones de diferencias normativas. A diferencia de algunas startups y plataformas de freelancing, como Upwork y Fiverr, que pueden ofrecer servicios más generales sin un enfoque específico en el cumplimiento normativo, Engineer-Edge se destaca por su especialización en cumplir con estas exigencias.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad:** Engineer-Edge también sobresale en flexibilidad y adaptabilidad, superando a muchas de las grandes consultoras que, debido a su tamaño y complejidad operativa, pueden ser menos ágiles en adaptarse a las necesidades específicas de los clientes. Esto es particularmente importante en un mercado en constante cambio, donde las PYMEs necesitan proveedores que puedan ajustarse rápidamente a sus requisitos específicos, ya sea en términos de personalización de servicios o de tiempos de entrega.
- **Proximidad Geográfica y Zona Horaria:** Si bien las grandes empresas como AECOM y Jacobs Engineering tienen oficinas en todo el mundo, Engineer-Edge capitaliza su proximidad geográfica y zona horaria con respecto a Norteamérica. Esto permite una comunicación más fluida y una colaboración más cercana con

los clientes, aspectos que son altamente valorados en proyectos que requieren coordinación constante y ajustes rápidos. Este factor es una clara ventaja frente a competidores en zonas horarias desfavorables que pueden enfrentar dificultades para mantener una comunicación eficaz con sus clientes norteamericanos.

- **Facilidad de Comunicación y Nivel de Inglés:** La capacidad de Engineer-Edge para comunicarse eficazmente en inglés, unida a su profundo entendimiento de la cultura de negocios norteamericana, le otorga una ventaja significativa sobre muchos competidores internacionales. Este aspecto es crucial para garantizar que los proyectos se ejecuten conforme a las expectativas del cliente y sin malentendidos que puedan generar costos adicionales o retrasos.

Oportunidades para Consolidar la Ventaja Competitiva:

- **Desarrollo de Certificaciones y Estándares Propios:** Engineer-Edge podría fortalecer su posición en el mercado mediante el desarrollo de un proceso de certificación interno que garantice a los clientes la adherencia estricta a las normas técnicas y de calidad. Esto no solo incrementaría la confianza de los clientes, sino que también diferenciaría aún más a Engineer-Edge de competidores que no ofrecen un nivel similar de garantía de calidad.
- **Expansión en Sectores Específicos:** Identificar y explotar nichos específicos dentro del mercado de ingeniería, como la sostenibilidad y la energía renovable, donde Engineer-Edge puede ofrecer soluciones altamente especializadas, sería una manera efectiva de evitar la competencia directa con los gigantes de la industria y de aprovechar áreas de crecimiento con alta demanda.
- **Alianzas Estratégicas:** Formar alianzas con otras empresas tecnológicas y consultoras más pequeñas podría permitir a Engineer-Edge ampliar su oferta de servicios sin perder su enfoque en el diseño detallado. Estas asociaciones pueden facilitar la entrada en nuevos mercados o segmentos, ofreciendo un paquete de servicios más completo que cubra todas las etapas del proyecto de ingeniería.

4. Definición del cliente y/o usuarios

4.1. Descripción del adoptador temprano y/o usuarios

Tabla 6 Clientes potenciales

| Potencial | Tamaño del Segmento | Intensidad de la Necesidad | Si el producto estuviera listo, ¿cuán rápido lo comprarían? | ¿Cuántos clientes de este segmento podría atender en 5 años? | ¿Cuánta información tienes acerca de que estos clientes o usuarios están tratando de | Total |
|-----------|---------------------|----------------------------|---|--|--|-------|
| | | | | | | |


| | | | | | resolver el problema? | |
|---|---|---|---|---|-----------------------|----|
| Empresas (Pymes) de Ingeniería Norteamericanas | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 15 |
| Empresas (Pymes) de Ingeniería Latinoamericanas | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| Clientes Corporativos en Norteamérica | 3 | 3 | 3 | 2 | 3 | 14 |
| Contratistas y Subcontratistas Norteamericanos | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| Asociaciones Profesionales de Ingeniería | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Consultores de ingeniería | 2 | 3 | 3 | 3 | 2 | 13 |
| Proveedores de Tecnología Software de Ingeniería | 3 | 3 | 3 | 2 | 2 | 13 |
| Instituciones Educativas y Centros de Formación en Ingeniería | 2 | 2 | 2 | 2 | 2 | 10 |
| Organizaciones de Comercio | 2 | 2 | 2 | 3 | 2 | 11 |
| Profesionales de marketing digital especializados en ingeniería | 2 | 3 | 3 | 3 | 3 | 14 |

Según la validación realizada en la tabla 6 se listaron los clientes potenciales que podrían presentar el dolor expuesto en el problema, todos estos clientes están enfocados en el área

de la ingeniería donde el punto común de todos es el acceso a información especializada que les permita ser competitivos en el mercado sin sacrificar su margen. Las variables de la tabla 6 fueron escogidas con respecto a la proyección de crecimiento de la idea de negocio, su aceptación en el mercado y a la escalabilidad del servicio donde se estableció una calificación de 1 a 3 donde 1 es pequeño o poco, 2 es mediano y 3 es mucho o grande.

Los resultados obtenidos arrojan como resultado que el adoptador temprano son las Empresas (Pymes) de Ingeniería Norteamericanas, esto va en concordancia con los datos expuestos en el contexto del problema donde si bien otras opciones como los clientes corporativos norteamericanos y los Profesionales de marketing digital especializados en ingeniería podrían ser exitosas, no son las más acertadas a escoger como adoptador temprano debido a las barreras que se establecen para llegar a ellas con un contacto comercial, es decir, estableciendo probabilidades es menos factible que estas opciones sean prometedoras para el desarrollo de la idea de negocio.

En cuanto al perfil del cliente se construyó el siguiente buyer persona donde se destacan ingenieros con largas jornadas laborales en sus emprendimientos que buscan tener un balance en su vida personal y laboral. A continuación, se expone el buyer persona realizado.



Nombre : Carlos Martínez

Biografía : Carlos Martínez es un ingeniero civil de 40 años, casado y con dos hijos (de 8 y 12 años). Vive en la Costa Este de Estados Unidos, específicamente en Miami, Florida. Tiene una sólida formación académica y profesional en ingeniería, y trabaja en una empresa de ingeniería donde desempeña un papel clave en la gestión y ejecución de proyectos. Carlos se esfuerza por balancear su vida profesional con su vida familiar, dedicando tiempo de calidad a su familia durante los fines de semana.

Comportamientos externos (observables)

- Trabajo:** Carlos trabaja extensas horas de lunes a viernes, dedicándose a proyectos exigentes.
- Tecnología:** Utiliza herramientas de software avanzadas como AutoCAD y Revit.
- Redes Sociales:** Activo en LinkedIn, sigue líderes de la industria y participa en grupos profesionales.
- Compras en Línea:** Prefiere adquirir productos y servicios relacionados con tecnología y herramientas de trabajo en línea.
- Actividades Familiares:** Dedicar los fines de semana a actividades familiares, como paseos en parques y visitas a museos.

Comportamientos internos (a partir de los jobs del cliente)

- Optimización del Tiempo:** Busca soluciones que le permitan optimizar su tiempo y ser más eficiente en su trabajo.
- Formación Continua:** Está interesado en cursos y certificaciones para mantenerse actualizado y competitivo.
- Balance Vida-Trabajo:** Es importante para él mantener un equilibrio saludable entre su vida profesional y personal.
- Adopción de Innovaciones:** Tiene una fuerte inclinación hacia la adopción de nuevas tecnologías que puedan mejorar su rendimiento laboral.

Dolores - Necesidades

- Altos Costos:** Necesita encontrar servicios de ingeniería de alta calidad a un costo razonable.
- Cumplimiento Normativo:** Requiere mantenerse al tanto de las normativas locales e internacionales.
- Falta de Tiempo:** Busca maneras de gestionar su tiempo de manera más efectiva para dedicar más tiempo a su familia.
- Capacitación y Certificación:** Necesita acceso a programas de formación y certificación que le permitan mejorar sus habilidades y conocimientos.
- Conexiones Profesionales:** Valora las oportunidades de networking para expandir su red profesional y mantenerse informado sobre las tendencias de la industria.

Imagen 1 Buyer persona

5. Definición del mercado

5.1. Potencial de Mercado (Total Addressable Market – TAM)

Para determinar el Mercado Total Direccional (TAM, por sus siglas en inglés) para los servicios de ingeniería en América del Norte, se deben considerar varios factores, incluyendo el tamaño total del mercado de servicios de ingeniería y construcción, así como las tasas de crecimiento dentro de estos sectores.

El sector de ingeniería y construcción en los EE.UU. se espera que continúe con un crecimiento sostenido en los próximos años, especialmente en segmentos no residenciales como la manufactura y la infraestructura, impulsados por inversiones federales a través de la Ley CHIPS y la Ley de Inversión en Infraestructura y Empleos (IIJA, por sus siglas en inglés). Solo este segmento se espera que vea un crecimiento sustancial, con un aumento del 65.5% en el gasto en construcción manufacturera hasta 2023, y se anticipa un mayor crecimiento en 2024.

Con base en estos datos y otras estimaciones de mercado, se puede proyectar que el TAM para los servicios de ingeniería en América del Norte podría superar los \$500 mil millones anuales. Este cálculo se basa en la suma de todos los proyectos potenciales de infraestructura, energía, manufactura y otros sectores clave que requieren servicios de ingeniería, desde el diseño hasta la ejecución y la consultoría. Este valor refleja el amplio espectro de oportunidades disponibles para las empresas de ingeniería, considerando tanto los nuevos proyectos como los contratos de mantenimiento y mejora continua de las infraestructuras existentes.

Esta cifra puede verificarse al revisar los informes de crecimiento en sectores específicos y las inversiones proyectadas en infraestructura y manufactura para los próximos años, como lo destaca Deloitte en su análisis del sector.

5.2. Mercado Disponible (Serviceable Available Market – SAM)

Según las fuentes consultadas, el mercado total de servicios de ingeniería en Norteamérica se valora en aproximadamente \$500 mil millones anuales. Sin embargo, al considerar la segmentación del mercado en nichos específicos como PYMEs que buscan servicios de ingeniería detallada en áreas como la electricidad, la mecánica y la infraestructura, esto junto con alcance geográfico, y la competencia directa, podemos estimar que nuestra empresa podría atender alrededor del 20% de este mercado, lo que resulta en un SAM aproximado de \$10 mil millones.

Este cálculo tiene en cuenta la fuerte competencia en el mercado, pero también las oportunidades significativas que existen para empresas especializadas en nichos específicos dentro del sector de la ingeniería, como los servicios eléctricos y mecánicos, donde la demanda sigue siendo alta.

5.3. Mercado Objetivo (Serviceable Obtainable Market – SOM)

El SOM que Engineer-Edge puede capturar efectivamente en el corto plazo, considerando las actuales capacidades y recursos disponibles, así como la competencia directa en el mercado se ha estimado que se puede capturar alrededor del **15%** del SAM, lo que equivale a un SOM de **\$15 mil millones**. Esta cifra refleja un objetivo alcanzable y realista para la empresa en su fase actual de crecimiento y expansión.

6. Diseño de la solución

6.1. Análisis de alternativas competitivas y tendencias tecnológicas

Empresas establecidas como AECOM y Jacobs Engineering Group están liderando la adopción de tecnologías avanzadas como el modelado 3D y la automatización en la gestión de proyectos, lo que les permite optimizar sus operaciones y mejorar la eficiencia en la ejecución de proyectos de gran escala. Al mismo tiempo, plataformas como Upwork y Fiverr están revolucionando el mercado de la tercerización, permitiendo a las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) acceder a servicios especializados de ingeniería a costos más bajos y con una mayor flexibilidad.

En el contexto de las tecnologías SMAC, la colaboración social está facilitando la integración de equipos distribuidos, mientras que la movilidad está permitiendo a los ingenieros supervisar proyectos en tiempo real desde cualquier ubicación. La analítica avanzada está desempeñando un papel crucial en la optimización de procesos, permitiendo predecir fallas y mejorar la planificación de proyectos, y la computación en la nube está transformando la forma en que las empresas acceden a herramientas de software y gestionan datos críticos sin la necesidad de grandes inversiones en infraestructura.

Las tecnologías DAR también están comenzando a transformar el sector. Blockchain está mejorando la trazabilidad y transparencia en los proyectos de ingeniería, asegurando que cada etapa esté documentada y sea verificable. La inteligencia artificial (IA) está automatizando tareas repetitivas, optimizando la gestión de proyectos y mejorando la precisión en el diseño y simulación de proyectos complejos. La realidad extendida, que incluye la realidad aumentada y la realidad virtual, está permitiendo a los ingenieros visualizar proyectos en 3D dentro de entornos reales, detectando posibles problemas antes de la construcción. Finalmente, las innovaciones en biotecnología y energías renovables están abriendo nuevas oportunidades en la ingeniería, especialmente en la integración de soluciones sostenibles y tecnologías limpias en proyectos.

6.2. Priorización de las funcionalidades

Esta priorización está alineada con las necesidades de los clientes, las oportunidades tecnológicas emergentes y la capacidad de la empresa para ejecutar eficientemente. A continuación, se describen las funcionalidades que se consideran prioritarias para la solución de Engineer-Edge:

- **Cumplimiento Normativo Automatizado:** Dado que uno de los mayores desafíos identificados es la desconfianza en la capacidad de los proveedores latinoamericanos para cumplir con las normativas técnicas de América del Norte, la funcionalidad más crítica es el cumplimiento normativo. Esto incluiría la certificación de experiencia en diseños y proyectos con normas como el National Electrical Code (NEC) y otras regulaciones locales, adicionalmente contaremos con profesionales que tengan licencia para diseñar en diferentes líneas temáticas en USA.
- **Plataforma de Colaboración en la Nube:** Dado que los proyectos de ingeniería a menudo requieren la colaboración entre múltiples equipos distribuidos geográficamente, la creación de una plataforma de colaboración en la nube es esencial. Esta funcionalidad permitiría a los ingenieros y a los clientes trabajar juntos en tiempo real, compartir documentos y modelos, y hacer seguimiento de los avances del proyecto desde cualquier ubicación. La integración con herramientas de modelado 3D y software CAD también sería una parte fundamental de esta plataforma.
- **Gestión de Proyectos y Seguimiento en Tiempo Real:** Otra funcionalidad crítica es la gestión integral de proyectos, que incluye la capacidad de seguimiento en tiempo real. Los clientes podrán monitorear el progreso de sus proyectos, recibir alertas sobre hitos clave y acceder a reportes detallados sobre el estado del proyecto. Esto no solo aumenta la transparencia, sino que también mejora la comunicación y la satisfacción del cliente.
- **Personalización de Servicios:** La personalización es una tendencia creciente en el mercado de la ingeniería, y Engineer-Edge debe priorizar la capacidad de ofrecer servicios altamente personalizados que se adapten a las necesidades específicas de cada cliente. Esto incluye desde la personalización de diseños hasta la adaptación de procesos y entregables según los requisitos del proyecto.
- **Integración de Tecnologías de Energías Renovables:** Dado el aumento de la demanda de soluciones sostenibles, la integración de tecnologías relacionadas con energías renovables es una funcionalidad que debe ser priorizada. Esto permitiría a Engineer-Edge posicionarse como un líder en la provisión de servicios de ingeniería que apoyan la transición hacia un futuro más sostenible.
- **Seguridad y Protección de Datos:** Con la creciente digitalización de los servicios de ingeniería, la seguridad y protección de datos son fundamentales. Engineer-Edge debe priorizar la implementación de protocolos de seguridad avanzados que aseguren la integridad y confidencialidad de la información manejada, tanto para los clientes como para los propios proyectos.

6.3. Roadmap de la solución

Tabla 7 Roadmap de la solución

| Roadmap de producto o servicio | | | |
|--|-----------------------------------|--|--|
| Fase | Hito | Descripción | Objetivos |
| Fase 1: Lanzamiento (Meses 1-3) | 1. Investigación de Mercado | Realizar estudios de mercado y analizar competidores. | Identificar necesidades y oportunidades en PYMEs norteamericanas. |
| | 2. Desarrollo de Servicios | Definir servicios específicos y crear paquetes de horas. | Ofrecer servicios de diseño de planos eléctricos, mecánicos e hidráulicos. |
| | 3. Infraestructura y Capacitación | Desarrollar infraestructura tecnológica y capacitar al personal. | Asegurar que el personal esté capacitado en normativas técnicas norteamericanas. |
| | 4. Marketing y Promoción | Lanzar campañas de marketing digital y organizar webinars. | Generar interés y atraer a los primeros clientes. |
| Fase 2: Implementación Inicial (Meses 4-6) | 5. Captación de Clientes | Iniciar ventas y acuerdos con PYMEs interesadas. | Conseguir los primeros clientes y ofrecer demostraciones gratuitas. |
| | 6. Consultoría Inicial | Realizar consultorías para levantar requerimientos y desarrollar proyectos piloto. | Obtener retroalimentación y ajustar el servicio según sea necesario. |
| | 7. Plataforma de Gestión | Implementar una plataforma de gestión de proyectos y establecer un sistema de seguimiento y revisión de calidad. | Facilitar la comunicación y seguimiento de proyectos. |
| Fase 3: Expansión y Optimización (Meses 7-12) | 8. Expansión del Servicio | Ampliar la oferta de servicios y explorar mercados adicionales. | Atender nuevas demandas y expandir la presencia en otros mercados. |
| | 9. Programas de Fidelización | Implementar programas de fidelización y | Retener clientes y atraer nuevos a través de recomendaciones. |

| | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|
| | | desarrollar un programa de referencias. | |
| Fase 4: Consolidación y Escalabilidad (Meses 13-24) | 10. Suscripciones y Renovaciones | Introducir suscripciones anuales y renovaciones automáticas. | Asegurar la continuidad del servicio y mantener un flujo constante de ingresos. |
| | 11. Automatización y Eficiencia | Automatizar procesos internos y integrar herramientas de inteligencia artificial. | Mejorar la eficiencia operativa y la precisión de los diseños. |
| | 12. Expansión Internacional | Explorar oportunidades de expansión en mercados internacionales cercanos. | Adaptar los servicios y precios a las particularidades locales de los nuevos mercados. |
| | 13. Evaluación y Ajustes Estratégicos | Evaluar el desempeño general y ajustar la estrategia según los resultados obtenidos. | Mantener la alineación con los objetivos de largo plazo de la empresa. |

6.4. Prototipado rápido

PONER AQUÍ IMAGEN DE WIXX

6.5. Experimentación de la solución



Juan Carlos Arévalo – Medical Gas Territory Manager -
Linde Group



Alejandro Escobar – Electrical Engineer - Raytheon

La experimentación de la solución se llevó a cabo en una entrevista que se les hizo a los dos profesionales mencionados anteriormente, donde se realizó un ejercicio de exploración a partir de las siguientes preguntas

- ¿Cuáles son los mayores retos que enfrentan en sus operaciones de ingeniería?
- ¿Cómo manejan actualmente estos retos y qué soluciones han considerado?
- ¿Cuál es su percepción sobre la tercerización de servicios de ingeniería?
- ¿Qué beneficios y preocupaciones tienen en relación con la tercerización?
- ¿Qué características consideran indispensables en un servicio de tercerización de ingeniería?

Dentro de la conversación que se sostuvo se pudieron obtener los siguientes hallazgos acerca de la solución planteada:

- La tercerización de servicios de ingeniería en Latinoamérica no es viable para ciertas compañías, las cuales, tiene restricciones para colaborar con empresas fuera de USA.
- Se reafirma la premisa de que hay una alta inseguridad en el cumplimiento normativo que puedan ofrecer las compañías en Latinoamérica.
- Los tres pilares temáticos a abarcar en nuestra propuesta de valor (diseños eléctricos, mecánicos y memorias de cálculo) son demasiado amplios, los profesionales recomendaron especializarse solo en una línea temática donde se tenga alto nivel de experticia.
- Se debe contar con un profesional que tenga licencia para diseñar soluciones de ingeniería en USA, este profesional debe garantizar el cumplimiento del estándar americano.
- Se debe contar con una metodología de control de cambios efectivo para poder captar la necesidad del cliente en cada diseño lo más aterrizado posible.

En conclusión, la solución debe ajustarse según la exploración sostenida y debe ser validada nuevamente.

7. Diseño de la propuesta de valor

7.1. Mapa de valor

Tabla 8 Matriz atributo – funcionalidad – métrica

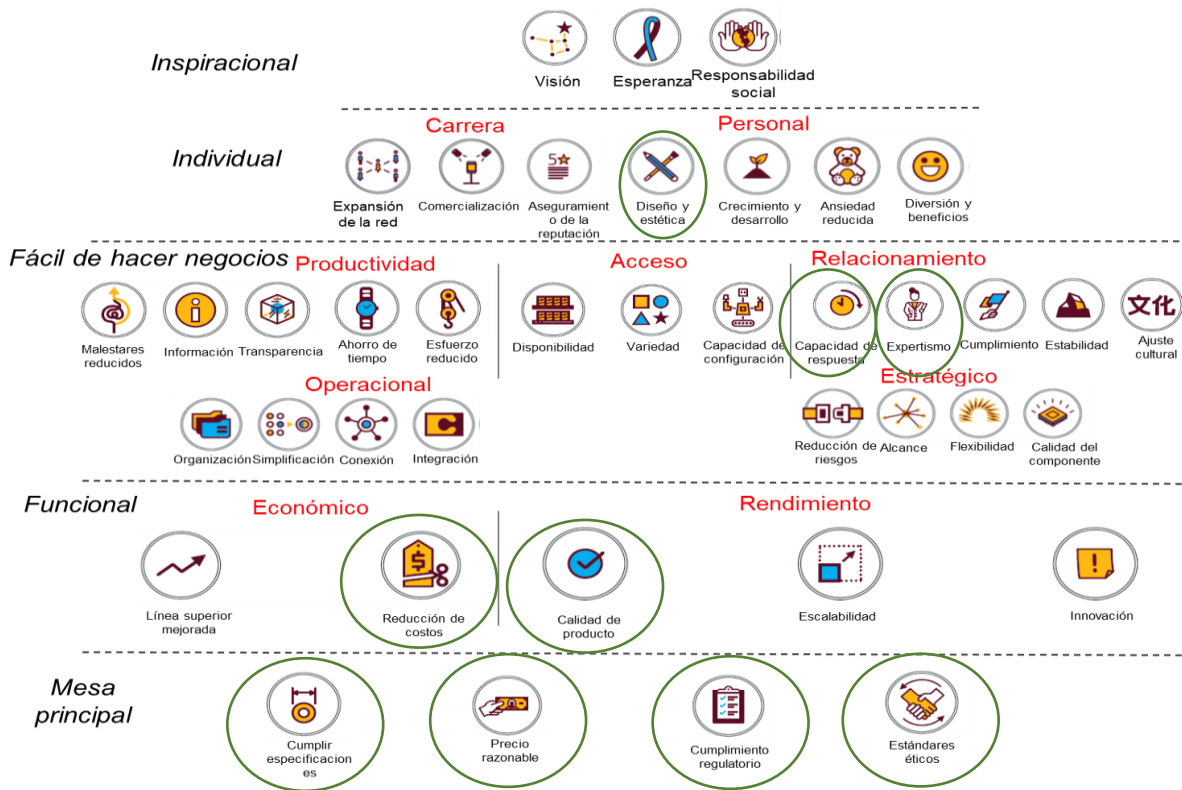
| Usuario - Cliente | Atributo de Valor | Funcionalidad de la Solución | Métrica Clave para Cumplir con el Atributo |
|---|--------------------------------|---|---|
| PYMEs norteamericanas en el sector manufacturero que buscan optimizar sus costos operativos mediante la tercerización de servicios de ingeniería | Reducción de Costos Operativos | Bolsas de horas de ingeniería que permiten usar las horas según necesidad | Porcentaje de reducción de costos operativos en comparación con la contratación interna |
| PYMEs norteamericanas en el sector de soluciones hidráulicas/neumáticas que requieren cumplir con estrictas normativas locales y asegurar la calidad de sus proyectos | Cumplimiento Normativo | Consultoría inicial y capacitación en normas técnicas norteamericanas | Tasa de proyectos que cumplen con las normativas técnicas locales |
| PYMEs norteamericanas en el sector de energía renovable que necesitan servicios de ingeniería flexibles para proyectos variables en tamaño y duración | Flexibilidad y Adaptabilidad | Opciones de paquetes de horas con validez de 12 meses | Número de paquetes de horas comprados y utilizados dentro del periodo de validez |
| PYMEs norteamericanas en el sector de automatización industrial que buscan servicios de ingeniería de alta calidad y precisos | Calidad del Servicio | Personal altamente calificado y revisiones periódicas de calidad | Satisfacción del cliente medida a través de encuestas post-servicio |

| | | | |
|---|------------------|--|--|
| PYMEs norteamericanas en el sector de infraestructura que requieren soporte técnico continuo para garantizar el funcionamiento eficiente de sus operaciones | Soporte Continuo | Gerentes de cuenta dedicados y soporte técnico personalizado | Tiempo de respuesta promedio a consultas y problemas del cliente |
|---|------------------|--|--|

7.2. Descripción de la propuesta de valor

*“Nuestro servicio de tercerización de ingeniería de alta calidad ayuda a PYMEs norteamericanas **quien desea** reducir costos operativos y mejorar márgenes de ganancia **para** asegurar el cumplimiento de normas técnicas y optimizar la eficiencia de sus proyectos.”*

7.3. Matriz de valor



Gráfica 2 Atributos de valor

8. Business Model

8.1. Estrategia go-to-market / Canales

La estrategia Go-to-Market (GTM) se centra en maximizar la penetración en el mercado de servicios de ingeniería en Norteamérica, aprovechando las ventajas competitivas de la empresa y utilizando canales estratégicos para captar y retener clientes. A continuación, se detallan los componentes clave de esta estrategia.

1. Segmentación del Mercado

Engineer-Edge se enfocará en pequeñas y medianas empresas (PYMEs) en sectores como infraestructura, energía, manufactura y construcción. Estas empresas tienen la necesidad de servicios de ingeniería especializados, pero a menudo carecen de los recursos para contratar grandes consultoras. La propuesta de valor de Engineer-Edge, que combina alta calidad con costos competitivos, está diseñada específicamente para satisfacer estas necesidades.

2. Canales de Adquisición

- **Marketing Digital y SEO:** Desarrollar una sólida presencia en línea es crucial. Esto incluye optimizar el sitio web de Engineer-Edge para motores de búsqueda (SEO), utilizando palabras clave relacionadas con servicios de ingeniería, cumplimiento normativo, y soluciones sostenibles. Además, las campañas de publicidad en Google Ads y LinkedIn Ads se dirigirán a tomadores de decisiones dentro de las PYMEs, destacando los beneficios de tercerizar servicios de ingeniería con Engineer-Edge.
- **Plataformas de Freelancing y Marketplaces:** Aprovechar plataformas como Upwork y Fiverr, donde muchas PYMEs buscan servicios de ingeniería especializados, permitirá a Engineer-Edge captar clientes que prefieren la flexibilidad y los costos reducidos de estos canales.
- **Redes Sociales y Marketing de Contenidos:** Crear y distribuir contenido de valor a través de blogs, videos y webinars en plataformas como LinkedIn y YouTube ayudará a educar a los clientes potenciales sobre las ventajas de nuestros servicios. Este contenido también posicionará a Engineer-Edge como un líder de pensamiento en el campo de la ingeniería.
- **Asociaciones Estratégicas:** Formar alianzas con otras empresas de tecnología y software, como proveedores de herramientas CAD y plataformas de colaboración en la nube, permitirá acceder a sus bases de clientes y ofrecer soluciones integradas.

3. Canales de Retención

- **Plataforma de Colaboración en la Nube:** Esta plataforma no solo facilita la adquisición, sino que también es clave para la retención de clientes. Ofrecer un portal donde los clientes puedan monitorear el progreso de sus proyectos en

tiempo real, colaborar con los ingenieros y acceder a documentación crítica refuerza la confianza y facilita una relación continua.

- **Programa de Fidelización:** Engineer-Edge implementará un programa de fidelización que ofrezca descuentos y servicios adicionales a los clientes que realicen múltiples proyectos o que refieran nuevos clientes. Esto incentivará la repetición de negocios y las recomendaciones de boca en boca.

4. Canales de Expansión

- **Expansión Geográfica:** Una vez que Engineer-Edge haya establecido una sólida base de clientes en América del Norte, la empresa explorará oportunidades en otros mercados que compartan similitudes regulatorias, como la Unión Europea o América Latina. Esto incluirá una investigación de mercado detallada y la adaptación de la propuesta de valor a las normativas y necesidades locales.
- **Eventos y Conferencias:** Participar en ferias comerciales y conferencias de la industria de la ingeniería permitirá a Engineer-Edge mostrar sus servicios directamente a una audiencia de tomadores de decisiones y construir relaciones con líderes del sector.

Tabla 9 Estrategia Go-to-market

| Fase | Experimentos | Hitos Clave |
|-------------|--|--|
| Adquisición | - Campañas de Publicidad Digital: Pruebas de diferentes mensajes y formatos en Google Ads y LinkedIn Ads. | - Incrementar el tráfico web en un 30% en los primeros 3 meses. - Aumentar la tasa de conversión de leads en un 20% mediante pruebas A/B. |
| | - Landing Pages Personalizadas: Pruebas A/B en varias versiones de landing pages con diferentes propuestas de valor. | - Lograr un CTR superior al 2% en LinkedIn Ads. |
| | - Onboarding Personalizado: Tutoriales interactivos y sesiones de bienvenida personalizadas. | - Aumentar la tasa de activación del 50% al 70% en 6 meses. |
| Activación | - Encuestas de Primer Uso: Recolectar feedback para detectar fricciones en la activación. | - Reducir el tiempo promedio de activación en un 25%. |
| Retención | - Programa de Fidelización: Recompensas y descuentos para clientes recurrentes. | - Mejorar la tasa de retención de clientes en un 15% en el primer año. |
| | | - Incrementar las referencias generadas en un 25%. |

| | | |
|--|---|--|
| | | - Aumentar la tasa de satisfacción a más del 85% en encuestas post-proyecto. |
| | - Encuestas de Satisfacción Post-Proyecto: Medir satisfacción y ajustar en base a feedback. | |

8.2. Modelo de monetización y fuentes de ingresos

Venta de Bolsas de Horas de Ingeniería:

- Paquetes Básicos: 50 horas a \$2,000 USD (\$40 por hora).
- Paquetes Estándar: 100 horas a \$3,500 USD (\$35 por hora).
- Paquetes Avanzados: 200 horas a \$6,000 USD (\$30 por hora).
- Paquetes Premium: 500 horas a \$12,500 USD (\$25 por hora).
- Marzen de ganancia de 30% por cada hora de ingeniería vendida.

Modelo de Costos

- Costos de Personal: Salarios de ingenieros, personal administrativo (1000 USD)
- Inversión en Tecnología: Software de diseño (AutoCAD, Revit), plataformas de gestión de proyectos (Asana, Microsoft Project). (700 USD)
- Marketing y Ventas: Campañas digitales, participación en ferias y eventos de la industria. (500 USD)

Imagen 2 Estructura de precios

El modelo de monetización está diseñado para maximizar los ingresos mediante la venta de servicios de ingeniería estructurados en paquetes de horas, adaptados a las diferentes necesidades y presupuestos de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs). Este modelo flexible permite a los clientes adquirir la cantidad de horas de ingeniería que mejor se ajuste a sus proyectos, mientras que Engineer-Edge asegura un flujo de ingresos constante y escalable.

Flujos de Ingresos

- **Venta de Paquetes de Horas de Ingeniería:**
 - **Paquetes Básicos:** 50 horas a \$2,000 USD (\$40 por hora).
 - **Paquetes Estándar:** 100 horas a \$3,500 USD (\$35 por hora).
 - **Paquetes Avanzados:** 200 horas a \$6,000 USD (\$30 por hora).
 - **Paquetes Premium:** 500 horas a \$12,500 USD (\$25 por hora).

Estos paquetes están diseñados para proporcionar flexibilidad a los clientes, permitiéndoles escalar sus compras en función de la magnitud y complejidad de sus proyectos. Así se generan ingresos directamente de la venta de estos paquetes, con un margen de ganancia del 30% sobre cada hora de ingeniería vendida.

- **Servicios Adicionales:** Además de los paquetes de horas, Engineer-Edge ofrece servicios adicionales como consultorías específicas, gestión de proyectos y

asistencia en la implementación de soluciones. Estos servicios se facturan por separado y pueden incluir una tarifa fija o por hora, dependiendo de la complejidad del servicio requerido.

8.3. Relacionamiento del cliente

El relacionamiento con el cliente estará centrado en construir relaciones sólidas y duraderas mediante un enfoque basado en la confianza, la transparencia y el soporte continuo. A continuación, se describen los aspectos clave de esta relación:

- **Soporte Personalizado**

Engineer-Edge ofrecerá un servicio de atención al cliente altamente personalizado, donde cada cliente tendrá acceso a un gerente de cuenta dedicado. Este gerente será responsable de comprender las necesidades específicas del cliente, facilitar la comunicación entre los equipos de ingeniería y garantizar que todos los proyectos se entreguen a tiempo y con la calidad esperada. Además, este gerente de cuenta actuará como el principal punto de contacto, proporcionando actualizaciones regulares y resolviendo cualquier problema que pueda surgir durante el desarrollo del proyecto.

- **Plataforma de Colaboración en la Nube**

Para mejorar la transparencia y la eficiencia, Engineer-Edge implementará una plataforma de colaboración en la nube que permitirá a los clientes monitorear el progreso de sus proyectos en tiempo real, acceder a la documentación relevante y comunicarse directamente con los ingenieros. Esta plataforma facilitará una relación proactiva, donde los clientes se sientan involucrados y empoderados para tomar decisiones informadas durante todo el ciclo de vida del proyecto.

- **Encuestas de Satisfacción y Mejora Continua**

Después de cada proyecto, se enviarán encuestas de satisfacción para recopilar feedback de los clientes. Estas encuestas no solo ayudarán a medir la satisfacción del cliente, sino que también proporcionarán insights valiosos sobre áreas de mejora. Engineer-Edge utilizará este feedback para ajustar sus procesos, mejorar la calidad del servicio y personalizar aún más las futuras interacciones con los clientes.

- **Educación y Capacitación**

Engineer-Edge se compromete a educar a sus clientes sobre las últimas tendencias y tecnologías en el campo de la ingeniería. A través de webinars, tutoriales y boletines informativos, los clientes recibirán actualizaciones periódicas que les ayudarán a mantenerse informados y a tomar decisiones estratégicas más efectivas para sus negocios. Este enfoque educativo no solo fortalece la relación con el cliente, sino que también posiciona a Engineer-Edge como un líder de pensamiento en la industria.

8.4. Experimentación de la oferta

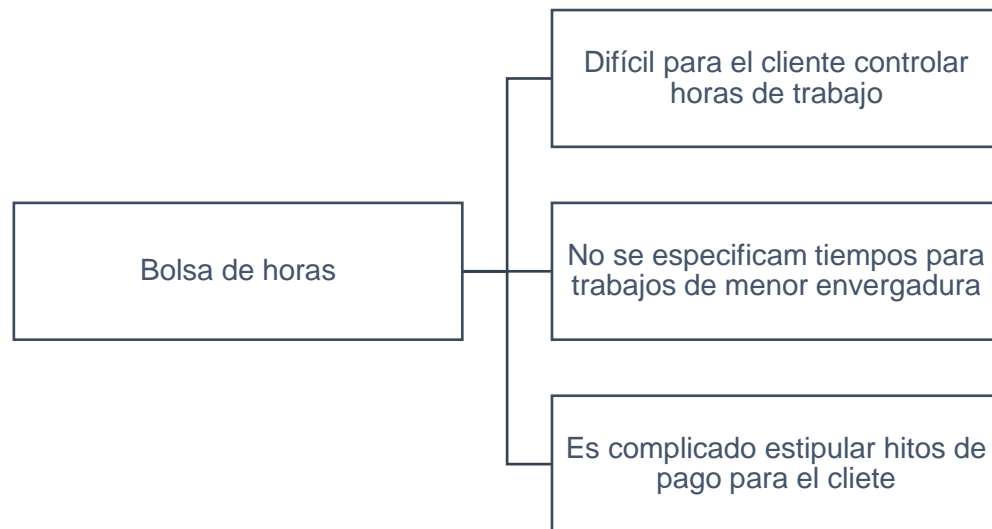


Juan Carlos Arévalo – Medical Gas Territory Manager -
Linde Group



Alejandro Escobar – Electrical Engineer - Raytheon

La validación de la oferta se llevó a cabo en una entrevista que se les hizo a los dos profesionales mencionados anteriormente, donde se realizó un ejercicio de exploración del landing page expuesto en el numeral 6.4 del presente documento.



Gráfica 3 Hallazgos de validación a la oferta planteada.

En conclusión según la validación que se llevó a cabo, la bolsa de horas como oferta para la solución planteada genera diferentes inconvenientes con el cliente, entre estos se tiene que con una bolsa de horas es complicado que el cliente pueda controlar cuantas horas efectivas se han invertido en su diseño, adicionalmente no hay forma de que el cliente pueda establecer los hitos de pago, esto debido a que una vez adquirida la bolsa de horas ya habrá pagado el 100% de un servicio del cual no ha recibido nada de lo que se está contratando.

Por último, con una bolsa de horas tan estándar no es posible estipular diseños pequeños, como por ejemplo diseños electricos de apartamentos pequeños, sistemas solares de poca potencia, etc. Esto último puede excluir una parte del mercado porque no encuentra una propuesta de valor para su requerimiento.

8.5. Plan de experimentación

Según la experimentación realizada anteriormente y con base en los hallazgos generamos el siguiente plan para ser sometido a validación nuevamente y establecer la mejor oferta para nuestra solución.

Tabla 10 Plan de experimentación

| Experimento | Objetivo | Relevancia |
|--|--|--|
| Paquetes de Servicios Basados en Entregables | Determinar si los clientes prefieren paquetes de servicios con entregables definidos en lugar de bolsas de horas. | Abordar las preocupaciones del cliente sobre el control y transparencia en el uso del tiempo. Permitir la atención a clientes con necesidades más específicas y de menor escala. |
| Modelos de Facturación Basados en Hitos | Evaluar si un modelo de facturación basado en hitos aumenta la confianza del cliente y mejora el control financiero durante el proyecto. | Aumentar la transparencia y la flexibilidad del sistema de pagos, mejorando la confianza del cliente y facilitando la retención a largo plazo. |
| Segmentación de Servicios según el Tamaño del Proyecto | Explorar si la segmentación de servicios según el tamaño del proyecto permite captar una mayor parte del mercado. | Diversificar la cartera de servicios para mejorar la accesibilidad y relevancia de la propuesta de valor, especialmente para PYMEs con presupuestos limitados |

A continuación, se exponen los resultados del plan de experimentación planteado:

1. Paquetes de Servicios Basados en Entregables

Este experimento, que ofrecía a los clientes la posibilidad de contratar servicios con entregables claramente definidos (como planos eléctricos completos o sistemas solares pequeños), fue altamente exitoso.

- **Conclusión:** La oferta de paquetes basados en entregables fue una solución eficaz para mejorar la claridad del servicio y atraer a clientes con necesidades específicas, consolidando la confianza en el proceso y ofreciendo efectividad en el cumplimiento del requerimiento.

2. Modelos de Facturación Basados en Hitos

El nuevo sistema de facturación, que permitía a los clientes pagar según los hitos alcanzados en el proyecto, generó una notable mejora en la percepción del servicio.

- **Conclusión:** Este modelo de facturación proporcionó a los clientes mayor control y flexibilidad financiera, lo que mejoró su confianza y permitió una relación más dinámica y positiva, adicionalmente esta forma de pago permite tener una mejor planeación financiera.

3. Segmentación de Servicios según el Tamaño del Proyecto

Al ofrecer opciones para proyectos de diferentes tamaños (pequeños, medianos y grandes), se captó un segmento del mercado que anteriormente no estaba siendo atendido.

- **Conclusión:** La segmentación de servicios fue exitosa al atraer a PYMEs que necesitaban soluciones más específicas y ajustadas a su capacidad financiera, ampliando significativamente la base de clientes.

A partir de los resultados del plan de experimentación, se ajustó el modelo de negocio para optimizar la captación, retención de clientes y los márgenes de ganancia, con base en los costos y márgenes reportados previamente.

Los paquetes de servicios ahora estarán estructurados en tres categorías, con precios basados en entregables y el tamaño del proyecto:

- **Proyectos Pequeños (1-20 kWp):**
 - Costo de diseño: \$2,500 a \$5,000.
 - Margen de ganancia: 30%.
 - Servicios incluidos: Diseño de sistemas solares para viviendas o pequeñas empresas, planos eléctricos completos para pequeñas edificaciones.
- **Proyectos Medianos (21-60 kWp):**
 - Costo de diseño: \$6,000 a \$12,000.
 - Margen de ganancia: 25%.
 - Servicios incluidos: Diseño para empresas medianas y edificios comerciales con mayores requisitos de energía solar.
- **Proyectos Grandes (61-100 kWp):**
 - Costo de diseño: \$10,000 a \$18,000.
 - Margen de ganancia: 25%.
 - Servicios incluidos: Planificación y diseño de sistemas solares y eléctricos para grandes edificios comerciales e industriales.

- **Proyectos Extra Grandes (más de 100 kWp hasta 1,000 kWp):**
 - Costo de diseño: \$20,000 a \$50,000.
 - Margen de ganancia: 20%.
 - Servicios incluidos: Proyectos a gran escala con requisitos complejos de energía solar y eléctrica, con énfasis en sostenibilidad y energía renovable.

Con el modelo de facturación basado en hitos como opción estándar para todos los proyectos, brindando mayor flexibilidad financiera y transparencia. Los pagos estarán divididos en tres fases:

- **Fase 1 (30% del valor total):** Pagado al inicio del proyecto.
- **Fase 2 (40% del valor total):** Pagado tras la entrega del diseño preliminar.
- **Fase 3 (30% del valor total):** Pagado tras la aprobación final del cliente.

Este enfoque distribuye el riesgo entre nosotros y los clientes, aumentando la confianza y facilitando la entrada de clientes con restricciones presupuestarias.

Optimización de Costos y Márgenes

- **Margen de Ganancia Promedio:** La empresa mantendrá un margen de ganancia entre el 20% y el 30% dependiendo del tamaño del proyecto. El margen será ajustado en función de la escala, complejidad y los requerimientos adicionales que necesite el cliente con respecto al diseño propuesto.

9. Estrategia de mercado y crecimiento

9.1. Plan de marketing

Tabla 11 Plan de marketing

| Aspecto | Estrategia | Detalles | Meta |
|-----------------------------------|--------------------------------------|---|---|
| Adquisición de Clientes Iniciales | Campañas de Marketing Digital | SEO, Google Ads, LinkedIn Ads, marketing de contenidos a través de webinars y estudios de caso. | Incrementar la visibilidad online y generar leads cualificados para captar 5 clientes al mes en el primer semestre. |
| | Alianzas Estratégicas | Asociaciones con empresas de software como AutoCAD, asociaciones de ingeniería y agremiaciones como ASES (American Solar Energy Society). | Generar referencias y aumentar la confianza a través de partners estratégicos. |
| Canales de Distribución | Plataforma Online (Sitio Web Propio) | Página web optimizada para SEO, con opciones de | Facilitar el proceso de adquisición de clientes con un |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | | cotización y contacto directo para clientes. | enfoque en la generación de leads cualificados. |
| | Marketplaces Especializados (Upwork, Fiverr) | Ofrecer servicios de diseño en plataformas freelance para captar clientes que buscan flexibilidad. | Acceso a un mercado global y más diversificado de PYMEs. |
| | Redes Sociales Profesionales (LinkedIn) | Publicaciones orientadas a tomadores de decisiones en PYMEs con contenido de valor y casos de éxito. | Aumentar la visibilidad y credibilidad en el sector industrial. |
| Estrategias de Venta | Venta Consultiva | Personalización de propuestas según las necesidades del cliente, destacando los hitos y entregables específicos. | Mejorar la confianza y la conversión al ofrecer soluciones adaptadas y transparentes. |
| | Modelos de Facturación Basados en Hitos | Facturación dividida en tres etapas (30%, 40%, 30%) según avances del proyecto. | Facilitar el flujo de caja y mejorar la confianza del cliente. |
| | Paquetes de Servicios Personalizados | Ofertas diferenciadas para proyectos pequeños, medianos, grandes, y extra grandes con precios competitivos. | Ampliar el mercado objetivo y atender a una mayor variedad de clientes. |
| Previsión de Ventas Año 1 | Objetivo de Clientes | 4 clientes por mes en los primeros 6 meses, y 10 clientes por mes en los últimos 6 meses con un ticket promedio de \$7,200. | Ventas totales de \$400,000 USD en el primer año. |
| Previsión de Ventas Año 2 | Objetivo de Clientes | 7 clientes por mes con un ticket promedio de \$10,000 USD. | Ventas totales de \$700,000 USD en el segundo año. |
| Previsión de Ventas Año 3 | Objetivo de Clientes | 10 clientes por mes con un ticket promedio de \$12,000 USD, incluyendo expansión internacional. | Ventas totales de \$1,800,000 USD en el tercer año. |
| Estrategias de Retención y Expansión | Programa de Fidelización | Descuentos y servicios adicionales para clientes recurrentes. | Incrementar la retención y referencias en un 25%. |
| | Participación en Eventos y Conferencias | Participar en ferias de energía renovable y construcción para aumentar la red de contactos y la credibilidad. | Generar nuevos clientes y mantener la relevancia en el sector industrial. |

9.2. Desarrollo y crecimiento

Para ampliar el negocio, nos vamos a enfocar en tres áreas clave: expansión de servicios, entrada en nuevos mercados geográficos, y fortalecimiento de su infraestructura tecnológica y operativa. Estas acciones permitirán a la empresa capturar nuevas oportunidades, mejorar su competitividad y escalar de manera eficiente.

- **Expansión de Servicios**

Debemos diversificar su oferta para aprovechar nuevas oportunidades en el mercado de la ingeniería y las energías renovables.

- **Servicios de Auditoría Energética y Estudios de Viabilidad:** Además del diseño de sistemas solares y eléctricos, podríamos ofrecer auditorías energéticas para identificar oportunidades de optimización en proyectos existentes y estudios de viabilidad técnica y económica para nuevos proyectos. Estos servicios agregarían valor y permitirían la entrada en nuevas fases del ciclo de vida del cliente.
- **Consultoría en Energía Renovable:** Asesoramiento en la integración de tecnologías renovables, como la energía solar, eólica o baterías de almacenamiento, puede ser un diferenciador clave para empresas que buscan soluciones sostenibles a largo plazo.
- **Mantenimiento y Monitoreo de Sistemas Solares:** Ampliar el portafolio a servicios de mantenimiento preventivo y monitoreo continuo de sistemas solares diseñados por nosotros. Esta estrategia no solo diversificaría los ingresos, sino que también aseguraría la fidelización del cliente a largo plazo.

- **Expansión a Nuevos Mercados**

El crecimiento internacional es una oportunidad importante para, especialmente en mercados emergentes y regiones con un creciente enfoque en la energía renovable.

- **Ampliación a América Latina y Europa:** América Latina y Europa están experimentando un crecimiento en la adopción de tecnologías solares y energías renovables. Expandirse a estos mercados puede abrir nuevas oportunidades, ya que estos países buscan soluciones sostenibles y económicamente eficientes. Para hacerlo, es esencial realizar un análisis del marco normativo y ajustar la oferta de servicios según las regulaciones locales.
- **Mercados de Gran Escala (Proyectos Industriales y de Infraestructura):** Nos debemos enfocar hacia proyectos más grandes

como plantas solares industriales o sistemas eléctricos para desarrollos comerciales y residenciales a gran escala. Estos proyectos ofrecen mayores márgenes y contratos de mayor duración.

- **Fortalecimiento de la Infraestructura**

Para manejar un crecimiento significativo y ofrecer servicios avanzados, Engineer-Edge debe invertir en su infraestructura operativa y tecnológica.

- **Inversión en Plataformas de Colaboración en la Nube:** Mejorar la infraestructura digital, como la plataforma de colaboración en la nube, permitirá una mayor eficiencia en la gestión de proyectos y facilitará el trabajo remoto con equipos internacionales y clientes globales.
- **Automatización de Procesos y Uso de IA:** Implementar soluciones de inteligencia artificial y automatización para mejorar la eficiencia del diseño, optimizar el uso de recursos y reducir el tiempo de entrega de proyectos. Esto incluye el uso de herramientas de simulación avanzada y software para automatizar tareas repetitivas como cálculos técnicos y diseño preliminar.
- **Desarrollo de Capacidades Operativas Internacionales:** Nuestro objetivo se centra en fortalecer la infraestructura operativa para la expansión internacional, lo que incluye la creación de equipos locales en los nuevos mercados o alianzas estratégicas con actores locales. Esto permitirá una entrada más rápida y eficaz en esos mercados.

- **Indicadores Clave de Rendimiento (KPIs)**

Para monitorear el crecimiento y el éxito de la expansión, Engineer-Edge implementará los siguientes KPIs:

- **Crecimiento de Ingresos:** Medir el aumento de ingresos mensuales y anuales provenientes de nuevos servicios y mercados.
 - **Meta:** Incrementar los ingresos anuales en un 30% en el segundo año y un 50% en el tercer año.
- **Tasa de Retención de Clientes:** Evaluar la tasa de clientes recurrentes en servicios de diseño y mantenimiento.
 - **Meta:** Aumentar la retención de clientes al 70% en tres años.
- **Tasa de Adquisición en Nuevos Mercados:** Monitorear la cantidad de nuevos clientes adquiridos en mercados internacionales.

- **Meta:** Captar al menos 10 clientes en nuevos mercados en el primer año de expansión.
- **Eficiencia Operacional:** Medir la reducción en el tiempo de entrega de proyectos mediante la implementación de automatización y nuevas plataformas tecnológicas.
 - **Meta:** Reducir el tiempo de entrega en un 20% para el tercer año.
- **Diversificación de Servicios:** Medir el porcentaje de ingresos provenientes de servicios adicionales como auditorías energéticas, mantenimiento, y consultoría.
 - **Meta:** Aumentar los ingresos de servicios adicionales al 25% del total en tres años.

10. Infraestructura y aspectos legales y administrativos

10.1. Elementos operativos

Para asegurar el correcto funcionamiento y crecimiento de la empresa, es fundamental contar con una infraestructura operativa sólida que abarque los recursos físicos, tecnológicos y logísticos necesarios para ejecutar los proyectos de manera eficiente. A continuación, se detallan los aspectos clave que la empresa debe controlar:

1. Recursos Físicos

Los recursos físicos que son necesarios para el funcionamiento eficiente del negocio son:

- **Oficina Central:** La sede de operaciones se encargará de la gestión de proyectos, finanzas, marketing y recursos humanos. Puede comenzar como una oficina pequeña o compartida, y a medida que crezca, puede expandirse a un espacio más grande.
- **Equipos de Trabajo:** Los ingenieros y diseñadores necesitarán estaciones de trabajo potentes con software especializado. Cada miembro del equipo debe contar con equipos de alta gama, como laptops o desktops capaces de manejar software de diseño y simulación intensivos (AutoCAD, PVsyst, Helioscope, etc.).
- **Infraestructura de Energía y Red:** Se requiere acceso a redes de alta velocidad y almacenamiento en servidores para garantizar la disponibilidad y la

seguridad de los datos de los proyectos. Además, es importante contar con fuentes de energía de respaldo para evitar interrupciones operativas.

2. Recursos Tecnológicos

La operación digital de la compañía dependerá de una sólida infraestructura tecnológica que permita optimizar el flujo de trabajo y garantizar la colaboración en tiempo real entre los equipos y clientes.

- **Software de Diseño y Simulación:** El núcleo del negocio dependerá de herramientas tecnológicas avanzadas como AutoCAD, PVsyst, Helioscope, y SolidWorks para la elaboración de diseños. Estos programas son esenciales para la creación de planos, simulaciones de sistemas solares, cálculos de cargas eléctricas y demás análisis técnicos.
- **Plataforma de Colaboración en la Nube:** Una plataforma colaborativa, como Asana o Monday.com, será crucial para gestionar tareas, plazos, y la comunicación entre los equipos de ingeniería y los clientes. Además, servirá como un repositorio seguro de documentación técnica y permite el seguimiento del estado de los proyectos en tiempo real.
- **CRM (Customer Relationship Management):** Implementar un sistema CRM para gestionar las relaciones con los clientes y hacer seguimiento de las interacciones, cotizaciones, proyectos en curso y retroalimentación, el mercado se cuenta con una opción llamada OpenSolar, el cual es un CRM gratuito. Esto también permitirá gestionar el proceso de ventas y detectar oportunidades de ventas cruzadas o de expansión.
- **Automatización y IA:** Utilizar inteligencia artificial y herramientas de automatización para mejorar la eficiencia en tareas repetitivas o de bajo valor, como cálculos estándar o ajustes en los diseños. Esto permitirá que el equipo se enfoque en proyectos más complejos.

3. Recursos Logísticos

El manejo logístico se enfocará en la gestión remota de proyectos y la entrega digital de los servicios.

- **Entrega Digital de Servicios:** Todos los diseños y documentos técnicos se entregarán de forma digital a través de plataformas seguras en la nube. Esto reduce los costos de envío y permite la interacción en tiempo real con los clientes para realizar ajustes y modificaciones al proyecto.
- **Gestión de Proyectos Multinacionales:** Para proyectos en mercados internacionales, debemos establecer procesos claros de manejo de diferencias

horarias, regulaciones locales y requisitos normativos específicos de cada país.

- **Contratación y Gestión de Equipos Remotos:** Dado que el modelo de negocio puede expandirse a nivel global, será fundamental contar con equipos remotos en diferentes zonas geográficas. Esto incluye ingenieros y consultores locales que puedan gestionar proyectos en diferentes idiomas y cumplir con las normativas locales de ingeniería.

4. Aspectos Clave a Controlar

- **Calidad de los Diseños:** Es esencial mantener un control de calidad riguroso en todos los diseños entregados. Para esto, se establecerán estándares internos claros, revisiones cruzadas y aprobaciones de múltiples ingenieros antes de la entrega final.
- **Cumplimiento Normativo:** Los diseños deben cumplir con normativas internacionales y locales, como el National Electrical Code (NEC) en Estados Unidos o regulaciones específicas de energía renovable. Se debe asignar un equipo especializado en garantizar que todos los proyectos sigan estos estándares, evitando multas o sanciones.
- **Seguridad y Protección de Datos:** La protección de la información de los clientes es fundamental en Engineer-Edge, para ello, se implementará un sistema robusto de encriptación avanzado en los servidores, garantizando un entorno seguro para la propiedad intelectual y los datos confidenciales de cada proyecto. Además, se adoptará un CRM (Customer Relationship Management) con distintos niveles de acceso, basados en permisos definidos según el rol del usuario, asegurando que solo el personal autorizado pueda acceder a datos sensibles. Entre las opciones de CRM estudiadas se encuentran Sugar CRM, SAP, Microsoft Dynamics, y Adobe, todos los cuales permiten una configuración de seguridad avanzada para el control y monitoreo de acceso en tiempo real.
- **Tiempos de Entrega:** Controlar y optimizar los tiempos de entrega de proyectos es fundamental. Implementar un sistema de monitoreo en tiempo real de cada proyecto ayudará a asegurar que los plazos se cumplan y se mantenga la satisfacción del cliente.
- **Optimización de Costos:** Debemos controlar de cerca los costos de operación, incluidos los costos de software, salarios, y licencias. Mantener un balance adecuado entre la automatización y la intervención humana garantizará una operación eficiente sin perder calidad.

10.2. Elementos operativos

El éxito del negocio no solo depende de su infraestructura operativa y tecnológica, sino también de la estructura administrativa y el equipo humano que impulsará su crecimiento. A continuación, se describe el equipo empresarial necesario, sus roles y por qué son ideales para desarrollar el negocio, así como el personal requerido para escalar la empresa en los próximos tres años.

- Equipo Empresarial Actual

- Fundador y CEO (Chief Executive Officer): El fundador de Engineer-Edge es un ingeniero mecánico, con una especialización en eficiencia energética con experiencia en diseño e implementación de sistemas solares, eléctricos y en energías renovables. Además, tiene un sólido conocimiento en el desarrollo de estrategias de negocio, lo que le permite dirigir la empresa con una visión clara y un enfoque innovador hacia la externalización de servicios de ingeniería en Norteamérica.

Experiencia: Con más de 10 años de experiencia en proyectos de diseño detallado de ingeniería, el fundador ha trabajado en diversas industrias, en PYMEs, lo que le permite tener una comprensión profunda de las necesidades del cliente y cómo optimizar las operaciones para maximizar la calidad y eficiencia.

Rol: Su principal función es liderar la estrategia global de la empresa, gestionar las relaciones clave con los clientes y socios, y supervisar el desarrollo y expansión de la empresa hacia nuevos mercados. El CEO también se enfoca en la toma de decisiones estratégicas y la captación de oportunidades de crecimiento.

- COO (Chief Operations Officer): El COO de Engineer-Edge es un ingeniero con experiencia en gestión de proyectos y operaciones internacionales. Su experiencia trabajando en grandes proyectos de ingeniería lo convierte en el candidato ideal para supervisar la ejecución de proyectos, garantizar la eficiencia operativa y gestionar los recursos.

Experiencia: Con una experiencia de 10 años en gestión de proyectos complejos y en la optimización de procesos operativos, el COO ha liderado múltiples equipos en diferentes geografías, lo que facilita la coordinación de equipos remotos y la entrega puntual de proyectos de diseño.

Rol: Gestiona el día a día de la operación, garantizando que los proyectos se desarrollen dentro del presupuesto y los plazos estipulados. El COO también es responsable de optimizar los procesos internos y mejorar la eficiencia operativa a través del uso de tecnología y automatización.

- CTO (Chief Technology Officer): El CTO de Engineer-Edge está especializado en la implementación de soluciones tecnológicas para la automatización del diseño y la colaboración digital. Con experiencia en herramientas de inteligencia artificial, automatización y diseño colaborativo, se asegura de que la empresa opere con la última tecnología.

Experiencia: El CTO cuenta con más de 5 años de experiencia en empresas de tecnología y consultoras globales de ingeniería, integrando soluciones de software avanzadas **como AutoCAD y PVsyst.**

Rol: Su principal responsabilidad es liderar la infraestructura tecnológica de la empresa, asegurando que las herramientas de diseño, colaboración y automatización funcionen a su máximo potencial. También se encarga de investigar e implementar nuevas tecnologías que ayuden a optimizar el trabajo de los ingenieros.

- CFO (Chief Financial Officer): El CFO de Engineer-Edge tiene una amplia experiencia en la gestión financiera de empresas en crecimiento, específicamente en el sector de servicios de ingeniería. Su conocimiento en la administración de presupuestos, previsiones de ingresos y manejo de flujos de caja es esencial para asegurar el crecimiento sostenible de la empresa.

Experiencia: Con una experiencia de más de 3 años ha trabajado en el sector de servicios profesionales, manejando la rentabilidad de proyectos y optimizando los costos operativos, especialmente en empresas en expansión que requieren una sólida planificación financiera.

Rol: El CFO es responsable de la planificación financiera, la administración de los costos operativos y la gestión de inversiones. También supervisa los márgenes de ganancia y ayuda a desarrollar modelos de ingresos escalables a medida que la empresa crece.

- Personal Necesario para el Crecimiento en los Próximos Tres Años

Para escalar el negocio en los próximos tres años, Engineer-Edge necesitará contratar personal adicional que ayude a gestionar la creciente demanda y asegure la eficiencia operativa. Los siguientes roles serán esenciales:

- Equipo de Ingenieros Especializados: El equipo de ingenieros será el núcleo de la operación. Engineer-Edge deberá contratar especialistas en diseño eléctrico, mecánico, y solar, así como expertos en normativas internacionales.

Perfil: Ingenieros con al menos 1 años de experiencia en diseño detallado y un sólido conocimiento de herramientas como AutoCAD, PVsyst, y Revit. Deberán estar capacitados en normativas como NEC (Estados Unidos) y RETIE (Colombia), entre otras.

Meta: Aumentar el equipo en un 50% en el primer año, contratando ingenieros adicionales según la demanda de proyectos.

- Gerente de Proyectos: Con la expansión a nuevos mercados internacionales, será crucial contar con un gerente de proyectos que se encargue de la coordinación y supervisión de proyectos en mercados emergentes como América Latina y Europa.

Perfil: Experto en gestión de proyectos con experiencia en mercados internacionales y conocimiento en la adaptación a regulaciones locales.

Meta: Contratar un gerente de proyectos en el segundo año para supervisar la entrada a nuevos mercados.

- Equipo de Marketing y Ventas: Se necesitará un equipo de ventas y marketing especializado en la captación de nuevos clientes, tanto en Norteamérica como en otros mercados internacionales.

Perfil: Especialistas en marketing digital, con experiencia en SEO, publicidad en LinkedIn, Google Ads, y gestión de CRM. Además, se requerirá un equipo de ventas consultivas que pueda gestionar cuentas clave y coordinarse con el equipo de ingeniería para cerrar contratos.

Meta: Incrementar el equipo de marketing y ventas en un 30% en el segundo y tercer año para asegurar una expansión sostenida.

- Soporte Técnico y Postventa: Un equipo dedicado a proporcionar soporte técnico a los clientes tras la entrega de los proyectos. Este equipo será esencial para mantener la satisfacción del cliente y asegurar oportunidades de ventas recurrentes.

Perfil: Ingenieros y técnicos especializados en soporte al cliente, con habilidades en comunicación y resolución de problemas técnicos.

Meta: Formar un equipo de soporte postventa en el tercer año para ofrecer mantenimiento y seguimiento a los clientes.

10.3. Aspectos legales y reglamentarios

Para establecer los aspectos legales y reglamentarios, con sede en Estados Unidos, es fundamental seguir una estructura legal clara que cumpla con las normativas estatales y federales aplicables, especialmente considerando que se trata de una firma de ingeniería. A continuación, se detallan los principales componentes a tener en cuenta:

- Estructura Legal de la Empresa

Elección de Estructura Jurídica: En la mayoría de los estados, las empresas de ingeniería deben optar por una de las siguientes estructuras legales: Corporación (Inc.), Sociedad de Responsabilidad Limitada (LLC), Sociedad Profesional (PC) o Sociedad de Responsabilidad Limitada Profesional (PLLC). Sin embargo, en estados como California, las LLC no pueden ofrecer servicios de ingeniería, por lo que es necesario elegir una estructura permitida, como una sociedad o corporación.

Registro Estatal: Una vez definida la estructura, la empresa debe registrarse con el secretario de Estado del estado donde operará. Además, si se brindan servicios en otros estados, será necesario registrarse como una entidad extranjera en cada uno de ellos

- Licencias y Permisos

Licencias de Ingeniería: Tanto los ingenieros individuales como las firmas de ingeniería deben estar licenciados en el estado donde operan. La mayoría de los estados requieren una licencia de firma de ingeniería o Certificado de Autorización (COA) emitido por la Junta Estatal de Ingeniería. Esta licencia es obligatoria para ofrecer servicios de ingeniería y debe renovarse según los requisitos estatales.

- Propiedad Intelectual

Patentes y Derechos de Autor: Si Engineer-Edge desarrolla tecnologías propias o software para sus servicios de ingeniería, será necesario protegerlas mediante patentes o derechos de autor. La Oficina de Patentes y Marcas de EE.UU. (USPTO) permite registrar patentes para innovaciones tecnológicas y marcas para proteger el nombre y la identidad visual de la empresa.

Acuerdos de Propiedad Intelectual: Los empleados deben firmar acuerdos que cedan a la empresa los derechos sobre cualquier invención o desarrollo tecnológico realizado durante su empleo. Esto asegura que los descubrimientos realizados en el trabajo pertenecen a la empresa y se puedan patentar

- Contratos y Acuerdos

Acuerdos de No Competencia y No Divulgación: Engineer-Edge debe establecer acuerdos de no divulgación (NDA) con empleados y contratistas para proteger la información confidencial relacionada con sus clientes y

proyectos. Además, los acuerdos de no competencia son importantes para evitar que los empleados compartan información con competidores, aunque la validez de estos acuerdos varía según el estado

- Cumplimiento Laboral y Medioambiental

Leyes Laborales: Es crucial que la empresa cumpla con las leyes laborales estadounidenses, como la Ley de Normas Laborales Justas (FLSA), que regula los salarios, las horas de trabajo y las licencias. Engineer-Edge también debe cumplir con las leyes anti-discriminación a nivel federal y estatal para asegurar que no haya discriminación en la contratación y gestión del personal.

Leyes Medioambientales: Para cumplir con las regulaciones medioambientales, debemos considerar la Ley de Aire Limpio y la Ley de Agua Limpia en sus proyectos de diseño de sistemas solares y energías renovables. Aunque la empresa no emite directamente contaminantes, cualquier instalación o diseño debe alinear su impacto ambiental con los requisitos del Plan de Implementación Estatal (SIP), particularmente en zonas clasificadas como no conformes en calidad de aire, como el ozono. Esto implica que, en la fase de diseño, se debe sugerir prácticas de instalación y operación sostenibles, ayudando a sus clientes a minimizar cualquier impacto indirecto en la calidad del aire local y a cumplir con la normativa aplicable

11. Viabilidad financiera y evaluación de riesgos

11.1. Estados financieros

Tabla 12 Estado de resultados

| Año | Ingresos | Costos | Utilidad Bruta | Utilidad Bruta Porcentual | Gastos Operativos | Utilidad Operativa | Utilidad Operativa Porcentual | Otros Egresos | Utilidad Neta | Utilidad Neta Porcentual |
|------------|-----------------|---------------|-----------------------|----------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------------------|
| 2025 | \$ 432.977 | \$ 151.542 | \$ 281.435 | 65,00 % | \$ 274.000 | \$ 7.435 | 1,7% | \$ 6.600 | \$ 835 | 0,19% |
| 2026 | \$ 697.806 | \$ 244.232 | \$ 453.574 | 65,00 % | \$ 347.204 | \$ 10.628 | 1,5% | \$ 6.791 | \$ 99.489 | 14,26 % |

| | | | | | | | | | | |
|------|---------------------|-------------------|-------------------|------------|-------------------|---------------|-------|-------------|-------------------|------------|
| 2027 | \$ 1.053.88 3 | \$ 368.85 9 | \$ 685.02 4 | 65,00 % | \$ 416.7 52 | \$ 268.272 | 25,5% | \$ 6.988 | \$ 261.2 84 | 24,79 % |
| 2028 | \$ 1.210.69 0 | \$ 423.74 2 | \$ 786.94 8 | 65,00 % | \$ 500.1 03 | \$ 286.846 | 23,7% | \$ 7.191 | \$ 279.6 55 | 23,10 % |
| 2029 | \$ 1.368.24 8 | \$ 478.88 7 | \$ 889.36 1 | 65,00 % | \$ 600.1 23 | \$ 289.238 | 21,1% | \$ 7.400 | \$ 281.8 38 | 20,60 % |

Tabla 13 Flujo de caja operativo proyectado

| Año | Flujo de Caja Operativo |
|-------------|--------------------------------|
| 2025 | \$ 835 |
| 2026 | \$ 99.489 |
| 2027 | \$ 261.284 |
| 2028 | \$ 279.655 |
| 2029 | \$ 281.838 |

Para garantizar la operación inicial, se requiere una inversión de **\$100,000 USD**, la cual será estratégicamente distribuida para cubrir las principales áreas operativas y asegurar un inicio sólido en el mercado norteamericano. Este presupuesto optimizado se alinea con nuestra visión de construir una empresa eficiente y escalable desde su lanzamiento. A continuación, se detalla cómo se utilizarán los recursos:

❖ **Infraestructura Física y Tecnológica (\$30,000 USD):**

- **Oficina Central y Equipos de Trabajo:** Se destinarán \$15,000 USD para establecer una pequeña oficina compartida y adquirir estaciones de trabajo de alta gama (laptops/desktops) para los diseñadores e ingenieros.
- **Software Especializado:** Una inversión de \$15,000 USD en licencias de AutoCAD, Helioscope y almacenamiento en la nube, fundamentales para garantizar la calidad y precisión en los diseños.

❖ **Capital Humano (\$50,000 USD):**

- **Salarios Iniciales:** Este rubro cubrirá los sueldos de un equipo básico de operación durante los primeros meses, incluyendo el CEO, CTO, un diseñador y un director de marketing. Esta estructura mínima permitirá ejecutar los proyectos iniciales y atraer clientes.
- **Contratación Flexible:** Provisión para freelancers o contratistas adicionales según la demanda de proyectos.

❖ **Marketing y Adquisición de Clientes (\$15,000 USD):**

- **Estrategias Digitales:** Se asignarán \$10,000 USD a campañas digitales enfocadas en adquirir clientes iniciales en Connecticut y estados circundantes.
- **Participación en Eventos:** \$5,000 USD se destinarán a participación en ferias de la industria y seminarios virtuales, incrementando la visibilidad de la marca.

❖ **Fondo de Contingencia y Gastos Operativos (\$5,000 USD):**

- Este fondo cubrirá imprevistos operativos, garantizando que la empresa pueda enfrentar desafíos iniciales sin comprometer su desempeño.

La optimización de esta inversión permitirá establecer una base sólida para sus operaciones con un enfoque eficiente en los recursos. Al priorizar la infraestructura tecnológica, el talento humano y las estrategias de adquisición de clientes, la empresa podrá abordar rápidamente su nicho de mercado, construir una reputación confiable y generar ingresos sostenibles desde los primeros meses.

Por otro lado, se ha determinado que la inversión inicial de \$100,000 USD será financiada mediante capital propio aportado por los fundadores. Esta decisión estratégica garantiza una estructura financiera sólida desde el inicio y asegura que las operaciones de la empresa puedan ejecutarse sin diluir la propiedad accionaria ni asumir obligaciones financieras externas. La elección de capital propio permite a los fundadores mantener el control total de la toma de decisiones, algo fundamental en esta etapa inicial para establecer las bases del modelo de negocio y dirigirlo hacia los objetivos estratégicos planteados.

El uso de capital propio también evita la necesidad de cubrir costos adicionales asociados con la financiación externa, como intereses o retornos exigidos por inversionistas. Esto maximiza la eficiencia en la utilización de los recursos y permite que los flujos de caja generados se reinviertan directamente en actividades operativas y de crecimiento. Además, disponer de fondos inmediatos elimina los retrasos que podrían surgir al depender de la aprobación de créditos o rondas de inversión, lo que garantiza una implementación ágil y oportuna de las actividades iniciales, como la adquisición de herramientas tecnológicas, la contratación de personal clave y la implementación de estrategias de marketing.

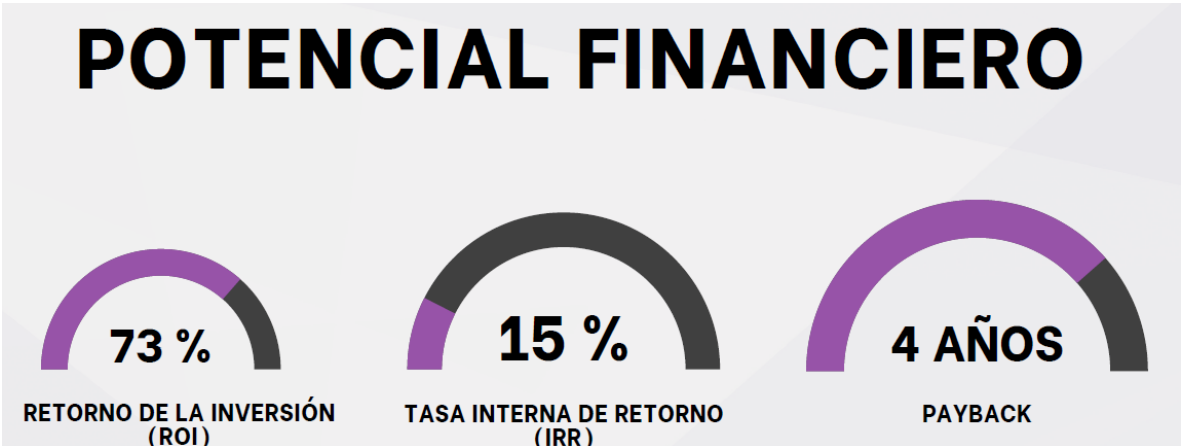
La elección de financiar el proyecto con recursos propios también refleja el compromiso personal de los fundadores con la visión del negocio. Este acto no solo fortalece la confianza en la viabilidad del proyecto, sino que también envía un mensaje claro a futuros clientes, socios estratégicos e inversionistas. Al demostrar que los fundadores creen en el potencial del negocio, se establece una base de credibilidad que será crucial al momento de buscar financiamiento adicional en etapas posteriores del crecimiento.

A medida que se alcancen hitos clave, como la adquisición de clientes y la consolidación en el mercado, se evaluará la posibilidad de integrar nuevas fuentes de financiamiento para respaldar la expansión. Esto podría incluir rondas de inversión privada, en las cuales se

buscarían socios estratégicos que no solo aporten capital, sino también conocimiento del sector y acceso a redes de contactos. Asimismo, se explorarán subvenciones e incentivos gubernamentales, particularmente aquellos enfocados en la promoción de energías renovables y tecnología, así como créditos comerciales con condiciones favorables para financiar proyectos específicos.

Iniciar con capital propio no solo proporciona la estabilidad y autonomía necesarias para posicionar a la compañía en el mercado, sino que también prepara el camino para un crecimiento sostenido y escalable al garantizar la disposición de recursos adicionales en el momento oportuno. Este enfoque estratégico asegura que la empresa pueda responder con agilidad a las demandas del mercado mientras se fortalece su capacidad de expansión a largo plazo.

11.2. Retorno de la inversión



Las proyecciones financieras revelan un panorama alentador para la inversión inicial de \$100,000 USD. El Retorno de la Inversión (ROI) proyectado del **73%** indica una sólida rentabilidad, ya que por cada dólar invertido se generarán retornos sustanciales al final del periodo. Este rendimiento refleja la capacidad del modelo de negocio para generar valor económico sostenible, incluso en una industria competitiva como la ingeniería.

La Tasa Interna de Retorno (IRR) del 15% supera las tasas promedio de mercado, posicionando a la empresa como una oportunidad atractiva para inversores que buscan balances positivos entre riesgos y beneficios. Este indicador resalta la efectividad del modelo operativo y la estrategia de mercado en maximizar la rentabilidad en un contexto de control de costos y optimización de precios.

Finalmente, el Payback estimado en 4 años demuestra que la inversión inicial podrá recuperarse en un periodo razonable. Este dato es clave para asegurar liquidez en el mediano plazo, permitiendo que la empresa destine recursos al crecimiento y expansión sin comprometer su estabilidad financiera. En conjunto, estos indicadores proyectan un modelo de negocio viable, rentable y escalable, preparado para consolidarse en el competitivo mercado norteamericano.

11.3. Riesgos y mitigaciones

❖ Competencia Fuerte en el Mercado

- Riesgo: Grandes consultoras globales y plataformas de freelancing representan una competencia significativa por su experiencia y alcance.
- Mitigación: Diferenciación a través de precios competitivos, especialización en diseño detallado y cumplimiento riguroso de normativas norteamericanas. Además, campañas de marketing que destaquen casos de éxito y testimonios de clientes satisfechos.

❖ Falta de Confianza en Proveedores Extranjeros

- Riesgo: Las empresas norteamericanas pueden desconfiar de proveedores internacionales debido a percepciones sobre calidad o diferencias normativas.
- Mitigación: Certificación de estándares de calidad reconocidos (como el cumplimiento del NEC). Creación de una campaña educativa que muestre la alineación de Engineer-Edge con normativas técnicas clave y la experiencia del equipo.

❖ Fluctuaciones Económicas

- Riesgo: Cambios en la economía pueden afectar los presupuestos de las PYMEs para servicios de ingeniería.
- Mitigación: Diversificación del portafolio de clientes y desarrollo de servicios adaptables a diferentes presupuestos. Flexibilidad en los modelos de pago para facilitar el acceso a los servicios.

❖ Falta de Talento Especializado

- Riesgo: La contratación y retención de ingenieros capacitados puede ser un desafío en un mercado competitivo.
- Mitigación: Creación de un ambiente laboral atractivo con salarios competitivos, flexibilidad laboral y oportunidades de desarrollo profesional. Asociaciones con universidades para reclutar nuevos talentos.

❖ Dependencia Tecnológica

- Riesgo: La operación del negocio depende fuertemente de herramientas tecnológicas, lo que puede generar riesgos ante fallos técnicos o ciberataques.
- Mitigación: Implementación de servidores en la nube con encriptación avanzada, sistemas de respaldo automático y capacitación continua en

ciberseguridad. Adopción de un CRM confiable con gestión de accesos por niveles.

❖ Cambios Regulatorios

- Riesgo: Modificaciones en las normativas técnicas o fiscales pueden impactar la operación o costos del negocio.
- Mitigación: Monitoreo constante de cambios regulatorios mediante un equipo especializado en cumplimiento legal. Asesoramiento continuo de consultores legales y técnicos para asegurar el cumplimiento.

❖ Problemas de Comunicación con Clientes

- Riesgo: Dificultades en la comunicación efectiva con clientes norteamericanos debido a diferencias culturales o barreras de idioma.
- Mitigación: Formación continua del equipo en habilidades de comunicación intercultural y profesional. Implementación de herramientas de colaboración en línea para facilitar el intercambio de información en tiempo real.

❖ Riesgos Financieros

- Riesgo: Un flujo de caja insuficiente en los primeros años podría dificultar la operación diaria.
- Mitigación: Establecimiento de un fondo de reserva con parte de la inversión inicial. Monitoreo constante del flujo de caja y ajustes estratégicos en costos y precios.

❖ Dificultades en la Captación de Clientes

- Riesgo: El tiempo requerido para ganar tracción en el mercado podría ser mayor de lo anticipado.
- Mitigación: Estrategia de marketing digital agresiva, alianzas estratégicas con asociaciones empresariales y participación en ferias de la industria para aumentar la visibilidad de la marca.

12. Conclusiones

Engineer-Edge ha sido concebida como una empresa innovadora que aborda la creciente necesidad de las pequeñas y medianas empresas (PYMEs) norteamericanas de acceder a servicios de ingeniería de detalle de alta calidad a costos competitivos. La investigación y el desarrollo del modelo de negocio han revelado importantes desafíos en el sector, como la escasez de talento especializado, los altos costos operativos y la necesidad de cumplir con normativas técnicas rigurosas. A través de un análisis exhaustivo del mercado, se identificaron las principales barreras y oportunidades que enfrentan las PYMEs en este entorno, destacando la falta de opciones de externalización confiables que equilibren calidad, cumplimiento normativo y costo.

El proceso de identificación del problema comenzó con un análisis detallado del mercado norteamericano, utilizando fuentes primarias y secundarias para validar hipótesis y entender

las necesidades específicas de los clientes potenciales. Las entrevistas y fichas de validación mostraron que existe una desconfianza significativa hacia proveedores internacionales, motivada por percepciones de diferencias normativas y falta de control en el proceso. Sin embargo, los hallazgos también destacaron una disposición considerable de las empresas a tercerizar servicios de ingeniería si se pueden garantizar estándares de calidad y precios competitivos.

Con base en esta información, se definió un modelo de negocio centrado en el diseño detallado de sistemas solares fotovoltaicos, enfocado inicialmente en proyectos pequeños y medianos que permitan demostrar la capacidad técnica y construir confianza con los clientes. Este enfoque se justifica por el tamaño del mercado direccionable (TAM), que supera los \$500 mil millones anuales en servicios de ingeniería en Norteamérica, y por el mercado disponible (SAM) y obtenible (SOM), que se estiman en \$10 mil millones y \$1.5 mil millones, respectivamente, lo que subraya el potencial de escalabilidad y sostenibilidad del negocio.

El desarrollo de la solución ha estado acompañado de un análisis exhaustivo de tendencias tecnológicas y alternativas competitivas, lo que permitió identificar tecnologías clave como AutoCAD, Helioscope y sistemas de gestión de proyectos en la nube. La infraestructura operativa incluye herramientas de diseño, plataformas de colaboración digital y un enfoque sólido en la seguridad de la información, mientras que la estrategia de marketing y adquisición de clientes se basa en canales digitales y alianzas estratégicas. Estas decisiones refuerzan la propuesta de valor de Engineer-Edge, que se centra en proporcionar un servicio accesible, confiable y adaptado a las necesidades de las PYMEs norteamericanas.

El análisis financiero indica que, con una inversión inicial de \$100,000, la empresa es capaz de alcanzar un flujo de caja positivo en el segundo año y una utilidad neta creciente, proyectando un retorno de la inversión (ROI) del 73% y un payback en 4 años. Los resultados financieros son sólidos y sustentan la viabilidad del modelo de negocio, al tiempo que la estrategia de mitigación de riesgos asegura un enfoque proactivo frente a los desafíos del mercado.

En conclusión, Engineer-Edge representa una solución innovadora y necesaria para un mercado que enfrenta limitaciones en costos y recursos técnicos. El análisis realizado demuestra que la empresa tiene un alto potencial para establecerse como un referente en servicios de ingeniería tercerizados en Norteamérica, equilibrando costos competitivos, calidad técnica y cumplimiento normativo. Este modelo no solo aborda los desafíos actuales de las PYMEs, sino que también crea una base sólida para la expansión futura y el impacto positivo en la industria.

13. Bibliografía

- CFA Journal. (2024). Average Profit Margin by Industry: Explanation and Examples. Recuperado de <https://www.cfajournal.org/average-profit-margin-by-industry-explanation-and-examples/>
- Zippia. (2023). Engineering Industry Size in the United States. Recuperado de <https://www.zippia.com/advice/engineering-industry-size/>

- Statista. (2024). Market Size of Engineering Services in the U.S. Recuperado de <https://www.statista.com/statistics/809834/us-engineering-services-market-size/>
- Upwork. (2023). Engineering Services Overview. Recuperado de <https://www.upwork.com/research/engineering-services-overview/>
- PwC. (2023). Engineering and Construction Trends: Preparing for a Better Future. Recuperado de <https://www.pwc.com/gx/en/industries/engineering-construction/publications/trends-2023.html>
- IBISWorld. (2024). Engineering Services in the US - Market Size 2005-2028. Recuperado de <https://www.ibisworld.com/industry-statistics/market-size/engineering-services-united-states/>
- Deloitte. (2023). 2023 Engineering and Construction Industry Outlook. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/us/en/pages/energy-and-resources/articles/engineering-and-construction-industry-outlook.html>
- Allied Market Research. (2023). Global Engineering Services Market. Recuperado de <https://www.alliedmarketresearch.com/engineering-services-market>
- KPMG. (2024). Global Engineering Industry: Challenges and Trends. Recuperado de <https://home.kpmg/xx/en/home/insights/2023/12/global-engineering-industry.html>
- MarketsandMarkets. (2024). Engineering Services Market by Type, Application, and Region - Global Forecast to 2028. Recuperado de <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/engineering-services-market-72400169.html>
- EnergySage. (2021). *How much does a 20 kW solar system cost?*. EnergySage. Recuperado de <https://www.energysage.com/solar/much-20000-watt-20-kw-solar-system-cost/>
- IBISWorld. (2024). *Engineering Services in the US - Market Size 2005-2028*. Recuperado de <https://www.ibisworld.com/industry-statistics/market-size/engineering-services-united-states/>
- PwC. (2023). *Engineering and Construction Trends: Preparing for a Better Future*. Recuperado de <https://www.pwc.com/gx/en/industries/engineering-construction/publications/trends-2023.html>
- Allied Market Research. (2023). *Global Engineering Services Market*. Recuperado de <https://www.alliedmarketresearch.com/engineering-services-market>

- CFA Journal. (2024). *Average Profit Margin by Industry: Explanation and Examples*. Recuperado de <https://www.cfajournal.org/average-profit-margin-by-industry-explanation-and-examples/>
- MarketsandMarkets. (2024). *Engineering Services Market by Type, Application, and Region - Global Forecast to 2028*. Recuperado de <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/engineering-services-market-72400169.html>
- Office of the Attorney General. (2024). *Legal Guide for Starting a Business in California*. Recuperado de <https://www.oag.ca.gov/>
- U.S. Small Business Administration (SBA). (2024). *Choose Your Business Structure*. Recuperado de <https://www.sba.gov/>
- FindLaw. (2024). *Business Licensing Requirements for Engineering Firms in the United States*. Recuperado de <https://smallbusiness.findlaw.com/starting-a-business/>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2024). *National Pollutant Discharge Elimination System (NPDES) Permits*. Recuperado de <https://www.epa.gov/npdes>
- Environmental Protection Agency (EPA). (2024). *Clean Water Act Compliance Monitoring*. Recuperado de <https://www.epa.gov/compliance/clean-water-act-cwa-compliance-monitoring>