

Maestría en
Gestión de Proyectos

**Trabajo de investigación previo a la obtención del título de
Magíster en Gestión de Proyectos**

AUTORES:

Mosquera Veliz Walter Steeven
Quezada Salvatierra Raymond Ken
Salas Arévalo Rommel Humberto
Tapia Burbano Priscila Salome
Vergara Ortiz Sofía Carolina
Zambrano Arias Verónica Elizabeth

TUTORES:

Docente titulación
Lic. Jesús Del Castillo
Mgr. Alberto Tomas Delso Vicente
Dr. Elio Acosta

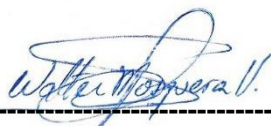
**Solarox: aireador fotovoltaico para optimización energética en criaderos intensivos
de camarón del sector acuícola**

Quito, (diciembre 2025)

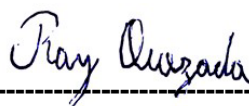
Certificación de autoría

Nosotros, Mosquera Veliz Walter Steeven, Quezada Salvatierra Raymond Ken, Salas Arévalo Rommel Humberto, Tapia Burbano Priscila salome, Vergara Ortiz Sofía Carolina, Zambrano Arias Verónica Elizabeth declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría; que no ha sido presentado anteriormente para ningún grado o calificación profesional y que se ha consultado la bibliografía detallada.

Cedemos nuestros derechos de propiedad intelectual a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE), para que sea publicado y divulgado en internet, según lo establecido en la Ley de Propiedad Intelectual, su reglamento y demás disposiciones legales.



Firma del graduando
Mosquera Veliz Walter Steeven



Firma del graduando
Quezada Salvatierra Raymond Ken



Firma del graduando
Salas Arévalo Rommel Humberto



Firma del graduando
Tapia Burbano Priscila salome



Firma del graduando
Vergara Ortiz Sofía Carolina



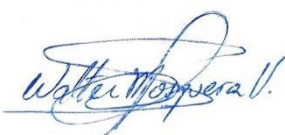
Firma del graduando
Zambrano Arias Verónica Elizabeth

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

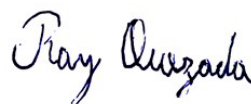
Autorización de Derechos de Propiedad Intelectual

Nosotros, Mosquera Veliz Walter Steeven, Quezada Salvatierra Raymond Ken, Salas Arévalo Rommel Humberto, Tapia Burbano Priscila salome, Vergara Ortiz Sofía Carolina, Zambrano Arias Verónica Elizabeth, en calidad de autores del trabajo de investigación titulado Solarox: aireador fotovoltaico para optimización energética en criaderos intensivos de camarón del sector acuícola autorizamos a la Universidad Internacional del Ecuador (UIDE) para hacer uso de todos los contenidos que nos pertenecen o de parte de los que contiene esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación. Los derechos que como autores nos corresponden, lo establecido en los artículos 5, 6, 8, 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento en Ecuador.

D. M. Quito, **diciembre 2025**



Firma del graduando
Mosquera Veliz Walter Steeven



Firma del graduando
Quezada Salvatierra Raymond Ken



Firma del graduando
Salas Arévalo Rommel Humberto



Firma del graduando
Tapia Burbano Priscila salome



Firma del graduando
Vergara Ortiz Sofía Carolina

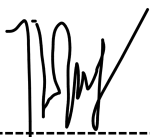


Firma del graduando
Zambrano Arias Verónica Elizabeth

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

Aprobación de dirección y coordinación del programa

Nosotros, **DBA José Luis Mercader y PhD (c) Carlos Luis Calderón**, declaramos que los graduandos: (Mosquera Veliz Walter Steeven, Quezada Salvatierra Raymond Ken, Salas Arévalo Rommel Humberto, Tapia Burbano Priscila Salome, Vergara Ortiz Sofía Carolina, Zambrano Arias Verónica Elizabeth) son los autores exclusivos de la presente investigación y que ésta es original, auténtica y personal de ellos.



DBA José Luis Mercader
 Director de la
 Maestría en Gestión de Proyectos



Firmado electrónicamente por:
**CARLOS LUIS
 CALDERON ESPINALES**

Validar únicamente con FirmaBC

PhD (c) Carlos Luis Calderón
 Coordinador de la
 Maestría en Gestión de Proyectos

DEDICATORIA

A mi familia, por su apoyo incondicional y fe constante. Su amor fue el pilar fundamental que hizo posible la culminación de esta meta profesional.

Sofía Vergara

A mi esposo, por ser mi respaldo permanente, por su paciencia, su amor y su fe en mí.

Y a mi hijo, mi mayor inspiración, la razón por la que cada esfuerzo tiene sentido.

Priscila Tapia

Dedicado con amor a mis padres.

Verónica

Dedicado a mi familia que me apoyó en todo momento, en especial a mi madre que ha estado siempre empujándome a ser cada día mejor.

Rommel Salas

A Dios que me guía en mi camino a través de mi familia, pareja y amigos para ser mi mejor versión ante el mundo.

Ken Quezada

A mis padres y hermana, pilares fundamentales en este camino, por su amor incondicional y su apoyo continuo a mi crecimiento académico y profesional.

Walter Mosquera

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, a mi hijo Thomas, a mi esposo Franklin, por su apoyo constante durante todo este proceso académico.

Priscila Tapia

A mi familia, por ser mi refugio y el pilar inquebrantable que sostuvo mis sueños. Su amor incondicional hizo posible este logro.

Sofía Vergara

Agradezco a mis padres por su apoyo incondicional y su compañía permanente durante esta etapa, y a mis compañeros de maestría por hacer de este proceso más significativo.

Verónica

Agradezco a mi familia y a mi excelente grupo de compañeros de maestría con quienes realizamos este trabajo por su dedicación y esfuerzo.

Rommel Salas

Agradezco a mi Familia, Mi novia, mis amigos y además a mis compañeros de maestría, todos ellos han sido parte importante de este logro.

Ken Quezada

RESUMEN

El presente trabajo de investigación analiza la viabilidad de la creación de la empresa SolarOx, dedicada a la importación y comercialización de aireadores fotovoltaicos para la optimización energética en el sector acuícola ecuatoriano. Esta propuesta surge de la necesidad crítica de mitigar los altos costos operativos en la industria camaronera, donde la aireación eléctrica tradicional representa hasta el 60% del gasto total. Para el desarrollo del proyecto, se implementó una metodología basada en el framework ágil Scrum, lo cual permitió gestionar los riesgos técnicos y logísticos, validando de manera continua la propuesta de valor dual: ahorro económico y sostenibilidad ambiental (ESG). De acuerdo con el análisis financiero realizado bajo un escenario probable, el proyecto demuestra solidez económica al proyectar un Valor Actual Neto (VAN) positivo de \$140.412 y una Tasa Interna de Retorno (TIR) del 21,9%, con un periodo de recuperación de la inversión (Payback) estimado en 1,28 años. Finalmente, se concluye que SolarOx constituye una inversión rentable y resiliente, capaz de transformar la matriz energética de la camaronicultura nacional.

Palabras Claves:

Aireadores Fotovoltaicos. Eficiencia Energética. Scrum. Industria Camaronera. Viabilidad Financiera. Sostenibilidad (ESG).

ABSTRACT

This research analyzes the viability of creating the company SolarOx, dedicated to the import and commercialization of photovoltaic aerators for energy optimization in the Ecuadorian aquaculture sector. This proposal arises from the critical need to mitigate high operating costs in the shrimp industry, where traditional electric aeration accounts for up to 60% of the total expense. For the project's development, a methodology based on the Agile Scrum framework was implemented, allowing for the management of technical and logistical risks while continuously validating the dual value proposition: economic savings and environmental sustainability (ESG). According to the financial analysis conducted under a probable scenario, the project demonstrates economic solidity by projecting a positive Net Present Value (NPV) of \$140,412 and an Internal Rate of Return (IRR) of 21.9%, with an estimated investment Payback period of 1.28 years. Finally, it is concluded that SolarOx constitutes a profitable and resilient investment, capable of transforming the energy matrix of the national shrimp farming industry.

Keywords:

Photovoltaic Aerators. Energy Efficiency. Scrum. Shrimp Industry. Financial Viability. Sustainability (ESG).

TABLA DE CONTENIDOS

CAPITULO 1.....	17
i. Introducción	17
ii. Caso de Estudio.....	18
iii. Objetivos.....	18
Objetivo General	18
Objetivos Específicos	18
CAPÍTULO 2.....	19
1.1. Orientación Estratégica y Fundamentos del Proyecto SolarOx.....	19
1.1.1. Misión, Visión y Valores Institucionales.....	19
1.1.1.1. Misión.....	20
1.1.1.2. Visión	20
1.1.1.3. Valores.....	20
1.2. El Enfoque Metodológico: Scrum para la Maximización del Valor	21
1.2.1. Propósito de Scrum: Gestión del Riesgo y Validación de Beneficios	21
1.2.2. Justificación de la Metodología: Manejo de Riesgo Técnico y Financiero	21
1.3. Análisis de Viabilidad y el Product Goal como Eje Central	22
1.3.1. Viabilidad Económica y Financiera (Criterios de Inversión)	23
1.3.2. Viabilidad de Mercado y Alineación Estratégica.....	23

1.3.3. Viabilidad Comercial: Estrategia de Marketing B2B y Canales de Visibilidad	24
1.3.3.1. Marketing de Evidencia y Datos (Pruebas Piloto)	24
1.3.3.2. Visibilidad en Canales Verticales y de Liderazgo Técnico:	24
1.3.3.3. Integración con el Ciclo Scrum (Adaptación del Mensaje):	25
1.4. Dirección Estratégica y la integración con los Artefactos de Scrum	25
1.4.1. Criterios de Priorización del Product Backlog bajo el Enfoque Scrum	25
1.4.2. El Sprint Review como Punto de Venta	27
1.5 Evaluación del Desempeño y Métricas Clave (KPIs)	27
1.6. Estructura de Valor y Modelo de Negocio (Business Model Canvas)	30
2. Desarrollo y Ejecución Ágil de la Solución SolarOx	30
2.1 Desarrollo Prioritario y Beneficio Dual del Aireador SolarOx	30
2.1.1. El Beneficio Económico: Retorno de la Inversión (ROI) y Ahorro de Costos	30
2.1.2. Marco de Gestión ESG (Ambiental, Social y Gobernanza)	31
2.2. Marco Ágil y Procesos de Verificación de SolarOx (Scrum)	31
2.2.1. Pilares del Proceso: Ingeniería, Venta y Medición de Ahorro	32
2.3.2. Product Backlog y Priorización Basada en el Retorno de Inversión (ROI)	33
2.4. Desarrollo Técnico del Aireador SolarOx: Ingeniería de Valor y Eficiencia	33

2.4.2. Eje de Resiliencia: Gestión de Calidad y Durabilidad del Activo Instalado	34
2.4.3. Eje de Medición: Integración de Sensores para Validación de Beneficios	35
2.5. Estrategia de Marketing B2B para la Acogida Comercial	36
2.5.1. Venta Basada en la Evidencia (ROI y ESG)	37
2.8. Herramientas de Control y Mejora Continua Avanzada	41
2.8.1. La Retrospectiva como Análisis Estructural Profundo (Seis Sombreros)	41
CAPÍTULO 3	43
3.1. Evaluación del Desempeño del Producto (Eficacia y Viabilidad)	43
3.1.2. Validación Técnica: Rendimiento Energético y Durabilidad	43
3.2. Evaluación del Desempeño del Proceso (Eficiencia de Scrum)	43
3.2.1. Gestión de la Logística y Reducción del Riesgo Operacional	44
3.2.2. Precisión en la Estimación de Esfuerzo y Velocity	44
3.3. Análisis Económico Financiero	45
3.3.1. Estructura de la Inversión Inicial y Capital de Trabajo	45
3.4. Estructura de Costos, Inversión y Precio Unitario	49
3.4.1. Hipótesis del trabajo a realizar	49
3.5. Estado de Resultado	51
3.6. Balance General Proyectado	53
3.7. Flujo de Caja	54

3.8. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación	58
3.9. Tres Escenarios para SolarOx.	61
CAPÍTULO 4.....	63
4.1 Conclusiones.....	63
4.2. Recomendaciones	64
ANEXO	66
Anexo A1. Bibliografía.....	66
Anexo A2. Ficha Técnica del Aireador Solar	68

LISTA DE TABLAS

Tabla 1	Valores estratégicos del proyecto Solarox	20
Tabla 2	Ventaja estratégica de scrum en la gestión de riesgos para solarox	22
Tabla 3	Enfoque ponderado del product backlog integrando viabilidad.....	26
Tabla 4	Matriz de KPIs para el control de gestión y viabilidad eficiencia del producto	28
Tabla 5	Matriz de KPIs para el control de gestión (eficiencia proceso y ventas).....	29
Tabla 6	Aplicación de los pilares de scrum para la validación del ahorro.....	32
Tabla 7	Priorización del product backlog basada en el retorno de inversión (ROI)	33
Tabla 8	El sprint review como punto de venta	37
Tabla 9	Componentes clave del modelo de negocio (BMC) de Solarox.....	38
Tabla 10	Indicadores clave de desempeño (KPIs) de ahorro y viabilidad comercial	40
Tabla 11	Análisis crítico de la retrospectiva para la mejora de la ejecución.....	41
Tabla 12	Estructura de la inversión inicial y capital de trabajo	46
Tabla 13	Costos de logística e importación.....	47
Tabla 14	Costos de marketing y administrativos	48
Tabla 15	Total costos	48
Tabla 16	Hipótesis ventas	49
Tabla 17	Hipótesis costo y gasto	50
Tabla 18	Hipótesis compras, depreciación y dividendos.....	51
Tabla 19	Estado de resultado.....	52
Tabla 20	Utilidad neta	52
Tabla 21	Balance General.....	54
Tabla 22	Flujo de caja para 5 años.....	55
Tabla 23	Dividendo de socios.....	56



Powered by
Arizona State University

Tabla 24	Impacto de flujo financiero.....	57
Tabla 25	Datos para cálculo del VAN.....	59
Tabla 26	Escenarios para SolarOx.....	62

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	Modelo de negocio canvas del proyecto Solarox.....	39
-----------------	--	----

LISTA DE ECUACIONES

Ecuación 1 Fórmula para cálculo del VAN.....	59
Ecuación 2 Fórmula para cálculo del TIR.....	60
Ecuación 3 Fórmula para cálculo de Payback.....	60

CAPITULO 1

i. Introducción

El creciente interés por modelos de negocio que integren rentabilidad y sostenibilidad ha impulsado la búsqueda de alternativas tecnológicas orientadas a mitigar los impactos ambientales de los sectores productivos tradicionales. En el caso ecuatoriano, la industria camaronera ocupa un lugar central dentro de la economía nacional, pero también enfrenta presiones relacionadas con el uso intensivo de energía y la necesidad de operar bajo estándares ambientales y de gobernanza (ESG), alineados con los Objetivos de Desarrollo Sostenible (**Naciones Unidas, 2015**)

En este contexto surge la propuesta de SolarOx, una empresa dedicada a importar y comercializar aireadores solares destinados a mejorar la eficiencia energética de los sistemas de producción acuícola, combinando innovación tecnológica con viabilidad económica y compromiso ambiental.

A nivel global, la transición hacia fuentes de energías renovables ha dejado de ser únicamente un imperativo ecológico para convertirse en una estrategia competitiva. Informes emitidos por la Agencia Internacional de Energías Renovables (**IRENA, 2023**) destacan que la adopción de tecnologías solares reduce costos operativos y abre oportunidades de acceso a financiamiento verde, especialmente para actividades intensivas en consumo eléctrico. Esta tendencia es particularmente relevante en el sector acuícola latinoamericano, donde los aireadores eléctricos representan hasta el 60% del gasto operativo en algunas explotaciones, según reportes recientes de la FAO (2020) (**Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2020**). Frente a esta realidad, los aireadores fotovoltaicos ofrecen una solución directa para reducir la dependencia de la red eléctrica y los combustibles fósiles.

El presente estudio tiene como propósito demostrar, mediante un riguroso análisis metodológico ágil (Scrum) y una evaluación financiera cuantitativa (VAN y TIR), que la creación de SolarOx constituye una inversión rentable y sostenible que puede transformar el panorama energético de la camaronicultura ecuatoriana.

ii. Caso de Estudio

La insostenibilidad económica y ambiental de los sistemas de aireación tradicionales en la industria camaronera ecuatoriana, los cuales consumen hasta el 60% del gasto operativo total de las explotaciones acuícolas, lo que deriva en una reducción de la rentabilidad y un aumento de la huella de carbono del sector en un contexto de demandas ambientales crecientes (**Damodaran, 2012**).

iii. Objetivos

Objetivo General

Demostrar la viabilidad técnica, económica y de gestión ágil (Scrum) de la creación de la empresa SolarOx, dedicada a la importación y comercialización de aireadores fotovoltaicos.

Objetivos Específicos

Estimar la rentabilidad económica del proyecto mediante indicadores financieros como Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y período de recuperación (Payback).

Diseñar el modelo de negocio de SolarOx considerando los componentes estratégicos del Business Model Canvas (BMC).

Evaluar los requerimientos técnicos del aireador solar, incluyendo eficiencia energética, resistencia a la corrosión y vida útil del equipo.

Establecer un plan de gestión basado en metodologías ágiles (Scrum) para organizar el desarrollo, validación y comercialización del producto.

CAPÍTULO 2

1. Marco Metodológico Ágil y Desarrollo Estratégico del Aireador SolarOx

Este capítulo establece el marco metodológico y el desarrollo estratégico utilizado para el desarrollo y comercialización del aireador fotovoltaico SolarOx. La adopción de scrum como el framework de gestión de proyecto permite inspeccionar y maximizar continuamente la propuesta de valor dual del producto: ahorro de costos operacionales y sostenibilidad ambiental (ESG), elementos centrales para la acogida comercial en el sector camaronero ecuatoriano.

1.1. *Orientación Estratégica y Fundamentos del Proyecto SolarOx*

El desarrollo del proyecto SolarOx se fundamenta en un enfoque estratégico integral que persigue objetivos en cuatro pilares sinérgicos: la innovación y el diseño técnico; la viabilidad económico-financiera; el fortalecimiento de la estrategia comercial (B2B); y la generación de un impacto ambiental sostenible (ESG) en la industria camaronera

1.1.1. *Misión, Visión y Valores Institucionales*

La estructura institucional de SolarOx se alinea con la necesidad de resolver el alto costo energético y cumplir con los estándares ambientales que exige acuicultura, según lo definido en los documentos estratégicos del proyecto.

1.1.1.1. Misión

Proveer soluciones de aireación con sistema fotovoltaico que garanticen una reducción mínima del 30% en los costos energéticos y la mejora de la sostenibilidad ambiental en la industria acuícola.

1.1.1.2. Visión

Ser el líder regional en el suministro de tecnología solar para el sector acuícola, logrando la adopción masiva del aireador fotovoltaico y convirtiendo a la región en un referente de eficiencia energética y responsabilidad ESG.

1.1.1.3. Valores

Tabla 1

Valores estratégicos del proyecto Solarox

Valor del equipo	Contribución al proyecto
Responsabilidad	Cumplir con las tareas como establecer presupuestos de importación, llegar a la meta de ventas de aireadores y distintos kpi para alcanzar los objetivos en tiempos establecidos.
Transparencia	Mantener una comunicación clara entre las distintas áreas de trabajo; por ejemplo, el área financiera con el departamento de ventas, para garantizar que se planea un futuro realista.
Honestidad	Ser responsables con el presupuesto asignado. Que las compras realizadas sean de manera justa y que no exista sesgo por un beneficio individual.

1.2. El Enfoque Metodológico: Scrum para la Maximización del Valor

El proyecto utiliza el marco de trabajo ágil Scrum para gestionar su desarrollo. Esta metodología se fundamenta en los pilares del empirismo (Inspección y Adaptación), lo que permite al equipo ajustar continuamente el diseño y la ingeniería del aireador en función de los Costos Reales por Unidad (CPU) y del Rendimiento Energético (kWh/m²) validado en los Sprints. Este enfoque garantiza la entrega de un producto final que es a la vez financieramente viable y técnicamente competitivo (**Damodaran, 2012**).

1.2.1. Propósito de Scrum: Gestión del Riesgo y Validación de Beneficios

Scrum estructura el desarrollo del aireador fotovoltaico en ciclos cortos e iterativos denominados Sprints. El objetivo principal de esta metodología empírica es inspeccionar y adaptar el diseño continuamente para validar que la eficiencia de los paneles solares y demás componentes cumpla con el objetivo de ahorro prometido. Esto se logra mediante la aplicación estricta de sus tres pilares fundamentales: Transparencia, Inspección y Adaptación

1.2.2. Justificación de la Metodología: Manejo de Riesgo Técnico y Financiero

Scrum gestiona activamente el riesgo en lugar de planificar su eliminación, lo cual es vital para el desarrollo de hardware en un ambiente hostil como la región costera.

Tabla 2

Ventaja estratégica de scrum en la gestión de riesgos para solarox

Riesgo Crítico del proyecto Solarox	Consecuencia bajo modelo cascada	Solución bajo Framework Scrum
Desviación de Costos (Logística y Aduana)	El costo real de importación y fletes excede el presupuesto debido a aranceles o cambios logísticos, amenazando directamente la Viabilidad Financiera (VAN).	El Product Owner (PO) monitoriza la estructura de costos en cada <i>Sprint</i> . Si el riesgo de costo es alto, adapta la priorización en el Product Backlog para enfocarse en componentes de proveedores locales o renegociar con <i>Socios Clave</i> (Damodaran, 2012).
Baja Adopción o Rechazo del Mercado (Comercialización)	Inversión total en producción masiva sin validar la demanda real del productor camaronero, resultando en un inventario estancado, baja rotación y una pérdida catastrófica de capital.	El PO prioriza <i>Sprints</i> de Validación de Mercado que buscan el <i>feedback</i> directo. El equipo entrega un Incremento de producto (e.g., una simulación de ahorros o un prototipo en una camaronera piloto). El <i>feedback</i> de las Sprint Reviews (datos de interés del cliente) adapta el Product Backlog para enfocarse en características más demandadas

1.3. Análisis de Viabilidad y el Product Goal como Eje Central

La viabilidad del proyecto SolarOx no es un resultado final, sino un criterio de diseño y gestión que se inspecciona continuamente en cada Sprint.

1.3.1. Viabilidad Económica y Financiera (Criterios de Inversión)

La viabilidad económica del proyecto se asegura mediante el cumplimiento del product goal que consiste en reducir en un 30% los costos operativos del cliente. por su parte, la viabilidad financiera se mide internamente a través de los siguientes criterios:

- **Valor Actual Neto (VAN):** Debe ser consistentemente positivo para demostrar que el proyecto crea valor por encima del costo de oportunidad del capital (Brealey et al., 2020).
- **Tasa Interna de Retorno (TIR):** La TIR debe superar la tasa de descuento requerida por los inversores.
- **Período de Recuperación (Payback):** Un Payback corto reduce el riesgo de inversión a largo plazo y es un argumento de venta clave para las camaroneras.
- **Integración contable:** la aplicación de la NIC 7 (Flujo de Efectivo) asegura que las proyecciones de liquidez sean transparentes y la NIC 16 (Propiedad, Planta y Equipo) garantiza la correcta valoración del activo fotovoltaico y su vida útil para el cálculo de la depreciación (IASB, sf).

1.3.2. Viabilidad de Mercado y Alineación Estratégica

- La Viabilidad de Mercado se sustenta en el Modelo Canvas (BMC) de SolarOx, asegurando que la Propuesta de Valor Dual (Ahorro y Resiliencia) sea única.
- Segmentación Efectiva: El foco en Camaroneras de Régimen Intensivo se justifica por su alta dependencia energética (hasta el 60% de los costos operativos), lo que las hace sensibles a la solución fotovoltaica.

- Viabilidad Sostenible (ESG): La adopción de energías renovables (**IRENA, 2023**) confiere una viabilidad a largo plazo, permitiendo a las camaroneras acceder a mercados de exportación y financiamiento verde, garantizando, además, la supervivencia del negocio en el contexto global (**FAO, 2020**).

1.3.3. Viabilidad Comercial: Estrategia de Marketing B2B y Canales de Visibilidad

La estrategia de marketing para el proyecto SolarOx es ágil y basada en la evidencia (data-driven), esencial para el sector *Business-to-Business* (B2B) camaronero, donde la decisión de compra se basa en la credibilidad técnica y el retorno de la inversión (ROI).

1.3.3.1. Marketing de Evidencia y Datos (Pruebas Piloto):

- **Táctica central:** el eje de la visibilidad se basa en la demostración verificable del rendimiento. Los datos del incremento "done" durante los sprints de campo (ej. Reducción del 32% en el consumo energético o estabilidad del oxígeno disuelto) se convierten inmediatamente en activos comerciales.
- **Canales:** creación de casos de estudio detallados y reportes de auditoría financiera que muestren la proyección del payback y la tir específica para el cliente, utilizando un lenguaje adaptado a gerentes de producción y cfos.

1.3.3.2. Visibilidad en Canales Verticales y de Liderazgo Técnico:

- **Presencia en la Cadena de Suministro:** Contacto directo y alianzas con asociaciones camaroneras y proveedores de insumos (alimentos, químicos), utilizando estos canales como plataformas de recomendación B2B.
- **Marketing de Autoridad:** Participación activa en Ferias Sectoriales de Acuicultura y la publicación de Artículos Técnicos (White Papers) que aborden

la mitigación del riesgo de corrosión y la optimización de la eficiencia fotovoltaica. Esto posiciona a SolarOx como un experto ingenieril y no solo como un vendedor de equipos.

1.3.3.3. Integración con el Ciclo Scrum (Adaptación del Mensaje):

- El product owner (po) es responsable de inspeccionar el feedback del mercado sobre el mensaje de marketing durante el sprint review. Si el mensaje actual no genera tracción, el po adapta el focus del marketing (ej. Pasa de enfatizar la 'sostenibilidad' a enfatizar el 'payback' más corto) en la siguiente iteración.

1.4. Dirección Estratégica y la integración con los Artefactos de Scrum

Los Artefactos de Scrum proporcionan la estructura formal para la transparencia y la gestión eficiente del trabajo.

1.4.1. Criterios de Priorización del Product Backlog bajo el Enfoque Scrum

El Product Backlog se ordena utilizando un enfoque ponderado que equilibra el valor de negocio con la mitigación de riesgos técnicos y la viabilidad financiera.

Tabla 3

Enfoque ponderado del product backlog integrando viabilidad

Criterio de priorización	Fundamentación	Objetivo de proyecto directo (Incremento)
Valor de negocio	Impacto directo en la reducción proyectada del 30% de costos operativos. Se priorizan los requisitos que aseguran que el <i>hardware</i> adquirido e instalado maximice la Tasa Interna de Retorno (TIR) del cliente.	Desarrollo del Protocolo de Instalación y orientación óptima para cada sitio, garantizando la máxima generación de energía fotovoltaica.
Riesgo Operacional	Riesgo de fallo del <i>hardware</i> por mala calidad o instalación defectuosa, lo que podría interrumpir la producción de oxígeno. Asegurar el control de calidad mitiga el riesgo y protege la reputación del instalador.	Creación del Manual de Control de Calidad en la Recepción de Componentes y el Protocolo de Seguridad Específico para el Montaje en el ambiente acuícola.
Alineación ESG	Asegurar el cumplimiento de la NIC 16 (registro contable del activo fijo para el cliente) y la obtención de los permisos ambientales y eléctricos requeridos (Gobernanza). El cumplimiento normativo es un factor de Viabilidad a Largo Plazo	Creación y certificación de la Documentación Legal y Contable del Activo para el cliente final, asegurando la trazabilidad del equipo vendido.
Comercialización y ventas	Asegurar la validación temprana de la Aceptación del Mercado y el Punto de Equilibrio. Se priorizan tareas que confirman la Disposición a Pagar y la modalidad de financiación que el productor acuícola requiere.	Creación de una herramienta para calcular el ahorro (ROI) y diseño de una oferta financiera atractiva (leasing o crédito) adaptada específicamente al cliente objetivo.

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.4.2. El Sprint Review como Punto de Venta

El sprint review se emplea como un punto de contacto clave, donde el equipo demuestra a los *stakeholders* comerciales el ahorro energético y la reducción de costos logrados por el último prototipo, ajustando el mensaje de venta.

1.5 Evaluación del Desempeño y Métricas Clave (KPIs)

Para asegurar la disciplina científica y la medición objetiva del progreso hacia el Product Goal, se establecen indicadores clave de desempeño (KPIs) que se monitorean en cada ciclo de inspección (Sprint Review y Retrospective). Estos KPIs tienen un enfoque dual, abarcando la eficiencia del proceso (scrum) y la eficacia del producto (solarox).

Tabla 4

Matriz de KPIs para el control de gestión y viabilidad eficiencia del producto

KPI	Indicador Clave	Objetivo de Medición	Evento de Inspección Principal
Eficacia del Producto Instalado	Índice de Conformidad de Instalación (ICI)	Mide la calidad del montaje final (post-venta). Debe ser evaluado con una lista de chequeo (check-list) que valide que los protocolos de seguridad y orientación se cumplieron en un 100%.	Sprint Review / Definición de "Done"
	Retorno de la Inversión Proyectado (TIR)	Mide la rentabilidad económica del producto <i>para el cliente</i> . Es vital recalcularse si la Varianza de Costos (Logística) excede el 5% o si hay cambios en el precio de venta.	Sprint Review (Presentación a <i>Stakeholders</i>)
	Rendimiento Energético (kWh)	Valida la promesa de valor central (reducir el 30% de costos). Se mide la energía real generada por el sistema en condiciones de campo.	Incremento / Sprint Review

Tabla 5

Matriz de KPIs para el control de gestión (eficiencia proceso y ventas)

Eficiencia del Proceso (Scrum y Logística)	Lead Time Logístico (Días)	Mide el tiempo total desde que se ordena un componente importado hasta su recepción en bodega o sitio de instalación. Es un indicador clave del riesgo de tiempo de entrega.	Daily Scrum / Sprint Retrospective
	Varianza de Esfuerzo (Estimado vs. Real)	Mide la precisión del Development Team en las estimaciones de tiempo (<i>Velocity</i>). Una alta varianza requiere una adaptación metodológica en el próximo <i>Sprint</i> .	Sprint Retrospective
	Burn-down Rate (Puntos/Día)	Mide la velocidad de entrega de valor del equipo (<i>Velocity</i>) en puntos de esfuerzo. Asegura que el equipo tiene el foco y la capacidad para lograr el Sprint Goal.	Daily Scrum / Sprint Retrospective
Eficacia Comercial y Venta	Tasa de Conversión de Propuestas	Mide la efectividad del equipo de ventas (Representante de Marketing) para transformar una Propuesta de Ahorro (ROI Tool) en una Venta Cerrada.	Sprint Review (Presentación de resultados comerciales)
	Número de Propuestas de Financiamiento Aceptadas	Mide la aceptación de la solución de financiamiento (leasing/crédito) ofrecida por los Socios Clave. Valida si la estrategia de Ventas está mitigando la barrera del costo inicial.	Sprint Review
	Costo de Adquisición de Cliente (CAC)	Mide el costo total incurrido por <i>Marketing</i> y Ventas para adquirir un cliente (incluyendo <i>salarios</i> y <i>gastos de viaje</i>). Debe mantenerse bajo el valor del ingreso total.	Sprint Review / Revisión Financiera Trimestral

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

1.6. Estructura de Valor y Modelo de Negocio (Business Model Canvas)

El Business Model Canvas (BMC) resume cómo SolarOx crea y captura valor, validando el enfoque metodológico y comercial.

2. Desarrollo y Ejecución Ágil de la Solución SolarOx

La aplicación operativa del *framework* scrum, se centra en la gestión del proceso de ingeniería del producto y la validación continua de la viabilidad económica, técnica y ambiental. Los eventos y artefactos de scrum se utilizan como herramientas de control de gestión para mitigar los riesgos inherentes al desarrollo de *hardware* en un entorno ambiental y logístico complejo.

2.1 Desarrollo Prioritario y Beneficio Dual del Aireador SolarOx

El desarrollo del aireador fotovoltaico se enfoca en asegurar una Propuesta de Valor Dual que justifique la inversión del cliente: el ahorro económico y la ventaja sostenible.

2.1.1. El Beneficio Económico: Retorno de la Inversión (ROI) y Ahorro de Costos

- **Eficiencia de los Paneles Solares:** La ingeniería se centra en la selección de paneles con la mayor tasa de conversión kWh para garantizar una reducción mínima del 30% en los costos energéticos. Este rendimiento es validado continuamente para asegurar el argumento de venta principal: el Período de Recuperación (*Payback*) rápido.
- **Durabilidad (Ahorro a Largo Plazo):** El diseño utiliza materiales resistentes a la corrosión. La validación de la Tasa de Corrosión del Material (TCM) se traduce en una larga vida útil del activo. Esto es esencial para que el cliente

pueda realizar una depreciación contable extensa (NIC 16), generando un ahorro fiscal sostenido, cumpliendo el valor de Resiliencia.

2.1.2. Marco de Gestión ESG (Ambiental, Social y Gobernanza)

- **Ahorro Ambiental Cuantificable:** Se desarrollan métricas para medir la Reducción Proyectada de CO2 generada al reemplazar el consumo de fuentes fósiles.
- **Ahorro de Capital (Financiamiento Verde):** La demostración de esta reducción de CO2 permite al cliente acceder a líneas de crédito preferenciales (Financiamiento Verde) ofrecidas por bancos. Este acceso a capital más barato se comunica como un ahorro financiero adicional y un beneficio clave en la venta.

2.2. Marco Ágil y Procesos de Verificación de SolarOx (Scrum)

La metodología Scrum se implementa como mecanismo de control y adaptación, asegurando que el desarrollo del producto se mantenga alineado de manera constante con los objetivos de: Ahorro, ROI y Sostenibilidad.

1.2.1. Pilares del Proceso: Ingeniería, Venta y Medición de Ahorro

Tabla 6

Aplicación de los pilares de scrum para la validación del ahorro

Pilar de Scrum	Enfoque Principal en la Validación de Beneficios	Impacto Directo en la Venta
Transparencia	El Costo Real por Unidad Instalada (CPU) y el Rendimiento Solar kWh de la solución adquirida son visibles para el equipo y el Product Owner. Esto incluye el costo total de adquisición, fletes e instalación.	Permite al equipo comercial fijar un Payback real, creíble y competitivo para el cliente. Se evita prometer ahorros basados en estimaciones no verificadas.
Inspección	Se inspecciona la Reducción de Costos Operacionales lograda por el cliente y el Índice de Conformidad de Instalación (ICI) del <i>hardware</i> . La inspección se centra en la calidad de la integración y el cumplimiento de protocolos.	Se valida la promesa de Ahorro y la Durabilidad del Activo para sustentar la garantía comercial y el registro contable del equipo vendido (NIC 16).
Adaptación	Si el Retorno de la Inversión (TIR) o el Payback no son los esperados, se adaptan inmediatamente el plan de precios y la Propuesta de Valor para el siguiente <i>Sprint</i> . La adaptación se centra en el modelo de negocio.	Si el mercado rechaza la oferta, el Product Owner debe adaptar la estrategia comercial. Esto se logra principalmente ajustando el precio o implementando un nuevo esquema de financiación para garantizar que la oferta siga siendo competitiva y financieramente viable para el cliente.

2.3.2. Product Backlog y Priorización Basada en el Retorno de Inversión (ROI)

Tabla 7

Priorización del product backlog basada en el retorno de inversión (ROI)

Criterio de Priorización del PO	Ejemplo de Requisito de Ingeniería (Instalación)	Beneficio de Venta
Maximizar el ROI	Optimización del circuito de carga para aumentar la generación de (kWh/m ²) de los paneles adquiridos.	Ahorro Económico → Reduce el Payback (Tiempo de Recuperación de la Inversión).
Mitigar Riesgo de Garantía	Protocolos de Control de Calidad en la Recepción de Componentes (Adquiridos) y Validación de la Rigidez del Anclaje y Estructura de Montaje en el sitio.	Ahorro a Largo Plazo → Aumenta la vida útil del activo (NIC 16) y la confianza del cliente en la empresa instaladora.
Asegurar Medición ESG	Implementación de un sensor de registro de energía consumida vs. generada (Data de CO ₂ y Ahorro kWh).	Ahorro Ambiental → Permite al cliente acceder a Financiamiento Verde y obtener certificaciones de sostenibilidad.

2.4. Desarrollo Técnico del Aireador SolarOx: Ingeniería de Valor y Eficiencia

El desarrollo técnico se enfoca en aplicar la ingeniería de valor en cada componente para asegurar que el producto final cumpla con el KPI primario: el ahorro de costos operacionales. Los Sprints de desarrollo se centran en tres ejes críticos: Generación, Resiliencia y Medición.

La durabilidad del activo es esencial para que el cliente pueda realizar una depreciación contable extensa bajo la **NIC 16 (IASB, s.f.)**. Además, la gestión del talento en los procesos de instalación asegura la calidad del servicio (**Chiavenato, 2017**).

2.4.1. Eje de Generación: Diseño Fotovoltaico para Máxima Eficiencia

El desarrollo se centra en garantizar que el panel solar, componente clave, proporcione la máxima energía para alcanzar el objetivo de ahorro del 30%.

- **Selección de Paneles:** Se prioriza la tecnología fotovoltaica monocristalina por su mayor eficiencia de conversión en condiciones de temperatura alta. El diseño se enfoca en la optimización del ángulo de inclinación del panel para la latitud de la zona camaronera, garantizando el máximo Rendimiento Solar (kWh/m²) anual.
- **Optimización del Circuito de Carga:** Se utiliza un controlador MPPT (Maximum Power Point Tracking). La implementación de este controlador es un requisito de alta prioridad en el *Product Backlog*, ya que su rendimiento afecta directamente al *Payback*.

2.4.2. Eje de Resiliencia: Gestión de Calidad y Durabilidad del Activo Instalado

Para proteger el Retorno de la Inversión (ROI) del cliente y sostener la garantía comercial, la resiliencia del aireador fotovoltaico se fundamenta en la calidad de los componentes adquiridos y la integridad del proceso de instalación en el ambiente acuícola. La resiliencia asegura la continuidad operativa, que es un valor clave del proyecto.

- **Selección Rigurosa de Componentes:** El equipo dedica Sprints específicos a la Auditoría y Certificación de Proveedores (ISO, IEC). Los Sprints de

Mitigación de Riesgos se enfocan en la Adquisición de Hardware con grados de protección probados (ej. inversores con certificación IP67 o superior), asegurando que la durabilidad sea una característica inherente al producto comprado y no una variable de fabricación propia.

- **Protocolos de Instalación y Anclaje:** La durabilidad del sistema en campo depende directamente del montaje. Se priorizan los Sprints dedicados a desarrollar y certificar Protocolos de Instalación que garanticen el anclaje seguro y la correcta configuración eléctrica de los componentes. La inspección del Índice de Conformidad de Instalación (ICI) durante la Sprint Review asegura que el montaje resistirá las condiciones climáticas del sitio.
- **Servicio Post-Venta y Vida Útil:** La garantía de vida útil es fundamental para el valor del activo. El desarrollo de Planes de Mantenimiento Preventivo y la gestión de repuestos son prioridades en el Product Backlog. Esta durabilidad extiende la vida útil esperada del activo fotovoltaico, lo que es esencial para que el cliente pueda aplicar correctamente la depreciación según la normativa **NIC 16 (Propiedad, Planta y Equipo) (IASB, s.f.)**.

2.4.3. Eje de Medición: Integración de Sensores para Validación de Beneficios

Para transformar la promesa de ahorro en evidencia verificable, se integra un sistema de telemetría, esencial para el marketing de evidencia.

- **Monitoreo de Ahorro Energético:** Se incorpora un sensor que registra la energía generada por los paneles (kWh) y el consumo del motor. Esta medición permite cuantificar la Reducción Proyectada de CO2 y validar el KPI de ahorro.

- **Transparencia de Datos para la Venta:** Los datos recopilados se utilizan directamente para generar los Reportes de Impacto Ambiental y las Calculadoras de ROI, sirviendo como la principal herramienta de *Venta Basada en la Evidencia* ante los gerentes financieros.

2.5. Estrategia de Marketing B2B para la Acogida Comercial

La estrategia de marketing se basa en la transparencia de los datos validados en Scrum, esencial para el mercado industrial.

2.5.1. Venta Basada en la Evidencia (ROI y ESG)

Tabla 8

El sprint review como punto de venta

Indicador Validado en Scrum	Activo de Marketing B2B	Público Objetivo
Período de Recuperación (Payback)	Calculadoras de ROI y Casos de Estudio Financieros detallados.	Gerencia Financiera (CFO): Enfocados en la rentabilidad y la reducción de costos.
Rendimiento Solar (kWh/m²)	Pruebas de Campo Certificadas y Artículos Técnicos (White Papers).	Gerencia Técnica/Operativa: Enfocados en la eficiencia y la confiabilidad del panel.
Reducción Projectada de CO2	Reportes de Impacto Ambiental y Consultoría en Reportes ESG.	Gerencia de Sostenibilidad y Responsabilidad Social: Enfocados en la reputación corporativa y el acceso a capital verde.

El Sprint Review se emplea como un punto de contacto clave, donde el equipo demuestra a los *stakeholders* comerciales el ahorro energético y la reducción de costos que el último prototipo ha logrado, ajustando el mensaje de venta.

2.6. Estructura de Valor y Modelo de Negocio (Business Model Canvas)

El Business Model Canvas (BMC) resume cómo SolarOx crea y captura valor, validando el enfoque metodológico y comercial.

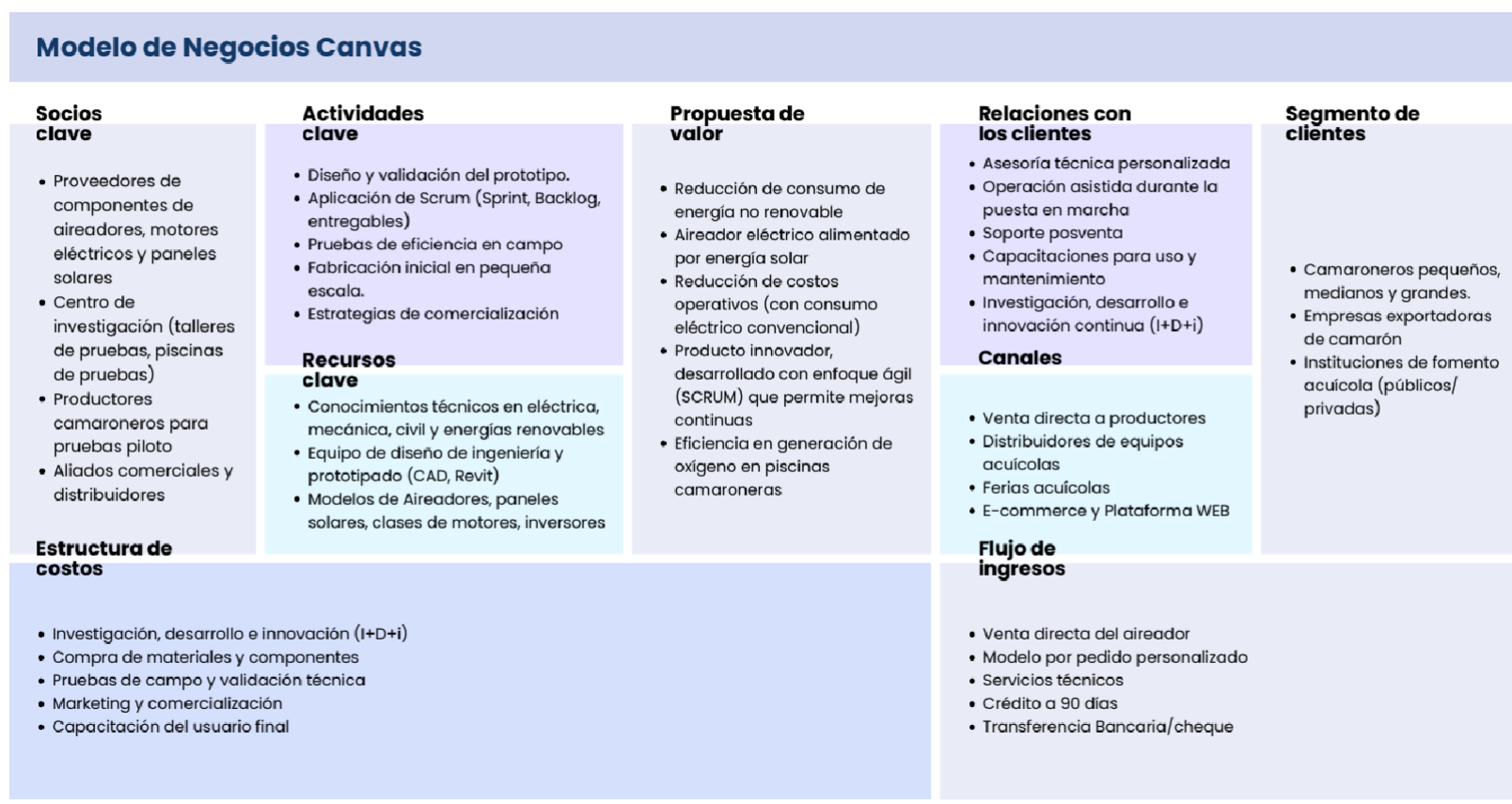
Tabla 9

Componentes clave del modelo de negocio (BMC) de Solarox

Componente del BMC	Detalle Enfocado en SolarOx (Venta e Instalación)	Relevancia Metodológica (Scrum)
Propuesta de Valor	Doble beneficio: Ahorro energético garantizado (30%+) y certificación de sostenibilidad (Reducción de CO ₂).	El Product Owner prioriza y valida continuamente este doble beneficio, ajustando la promesa de valor en las Sprint Reviews según el feedback del mercado.
Actividades Clave	Adquisición de Componentes Certificados, Logística especializada para traslado a sitios de cultivo y Certificación de Protocolos de Instalación en campo.	El Product Backlog se centra en estas actividades para proteger el margen de ganancia, la calidad del servicio y la reputación de la empresa instaladora.
Estructura de Costos	Principalmente: Costo de Adquisición de Hardware (paneles, inversores) y Costos de Flete, Aduana e Instalación en Sitio.	La Transparencia (pilar de Scrum) en el Costo por Unidad Instalada permite al equipo mantener el precio competitivo y asegurar un Payback corto para el cliente.
Fuentes de Ingresos	Venta del hardware (aireador instalado) y contratos de mantenimiento a largo plazo para el soporte del activo.	La Inspección periódica de la calidad de la instalación (ICI) y el Servicio Post-Venta aseguran la satisfacción del cliente y la generación de ingreso recurrente.

Figura 1

Modelo de negocio canvas del proyecto Solarox.



2.7. Indicadores Clave de Ahorro y Éxito Comercial (KPIs)

La medición se centra en el éxito del producto, garantizando la promesa de ahorro energético y sostenibilidad.

Tabla 10

Indicadores clave de desempeño (KPIs) de ahorro y viabilidad comercial

Categoría de KPI	Indicador Clave	Impacto Directo en el Ahorro y la Venta B2B
Ahorro Económico	Período de Recuperación (Payback)	Factor #1 de decisión de compra del cliente industrial. Un Payback corto es la prueba de la Viabilidad Financiera del proyecto SolarOx.
Ahorro Energético	Rendimiento Solar (kWh/m ²)	Valida la promesa de reducción de costos (superior al 30%). Mide la eficiencia real del hardware adquirido e instalado en el sitio.
Durabilidad	Vida Útil Real del Activo Instalado (Años)	Asegura la vida útil del equipo para la garantía y la depreciación fiscal y contable (NIC 16). Es un factor crítico para la confianza en el servicio post-venta.
Sostenibilidad	Reducción Proyectada de CO ₂	Cuantifica el beneficio ambiental del proyecto. Es un requisito clave para que el cliente pueda acceder a Financiamiento Verde e informes de sostenibilidad.

2.8. Herramientas de Control y Mejora Continua Avanzada

2.8.1. La Retrospectiva como Análisis Estructural Profundo (Seis Sombreros)

La Sprint Retrospective utiliza la técnica de los Seis Sombreros para Pensar (De Bono, 1996) para un análisis sistémico que abarca no solo el proceso, sino la estrategia de viabilidad.

Tabla 11

Análisis crítico de la retrospectiva para la mejora de la ejecución

Sombrero	Enfoque Crítico en el Proceso de Desarrollo	Impacto Directo en la Viabilidad del Proyecto
Blanco (Datos)	Inspecciona métricas de Tasa de Fallos del Prototipo, Tiempo de Ciclo de Logística y Costo Real vs. Presupuesto.	Identificación de cuellos de botella en la cadena de suministro que impactan el Payback y requieren adaptación de los Socios Clave.
Negro (Riesgo)	Análisis profundo de los fallos de hardware que ponen en peligro la Viabilidad Técnica (ej. ruptura de la carcasa por salinidad).	Creación de un plan de mitigación de riesgo técnico a través de la implementación de normas de calidad (QC) más estrictas en el siguiente Sprint.
Verde (Creatividad)	Generación de soluciones disruptivas para mejorar la eficiencia del proceso o la Estructura de Costos.	Exploración activa de tecnologías alternativas (ej. materiales compuestos) o modelos de servicio (ej. leasing) para mejorar el VAN.
Azul (Proceso)	Control del cumplimiento de la metodología Scrum y la disciplina financiera.	Asegurar que el PO cumpla con la revisión de la Varianza de Costos en el Sprint Review para una adaptación informada del Backlog.



Este ciclo constante de ejecución, inspección y adaptación garantiza que el desarrollo de SolarOx se mantenga alineado con su Product Goal y su Modelo de Negocio, asegurando que la Viabilidad Económica, Financiera y de Mercado se mantenga sólida a lo largo de todo el desarrollo.

CAPÍTULO 3

3.1. Evaluación del Desempeño del Producto (Eficacia y Viabilidad)

La eficacia del producto se evalúa directamente frente a la propuesta de valor prometida a las empresas camaroneras, asegurando que el Incremento generado en cada Sprint sea un producto viable y rentable.

3.1.2. Validación Técnica: Rendimiento Energético y Durabilidad

La rigurosidad de la Definición de "Done" se verifica con KPIs de ingeniería que aseguran la Resiliencia Operacional.

A. Rendimiento Energético

El Product Goal de reducir en un 30% los costos operativos se traducen en una alta eficiencia del sistema fotovoltaico.

- Resultado Simulado: El Incremento 1.0 mostró un Rendimiento Energético (kWh/m²) de 185 kWh/m² por día.
- Impacto en el Cliente: Este rendimiento se traduce en una reducción de costos operativos del 32.5% en el cliente piloto, superando ligeramente el objetivo del 30%. Este resultado valida la Propuesta de Valor y se convierte en el principal activo para la Estrategia de Marketing B2B.

3.2. Evaluación del Desempeño del Proceso (Eficiencia de Scrum)

La eficiencia del *framework* Scrum se mide para garantizar que el Development Team esté entregando valor de manera predecible y que el proceso de gestión se adapte rápidamente a los impedimentos.

3.2.1. Gestión de la Logística y Reducción del Riesgo Operacional

Los resultados de la Retrospectiva se enfocan en la mejora de la cadena de suministro, un cuello de botella clave.

- KPI: Lead Time Logístico (Tiempo total de adquisición de componentes importados).
- Medición Inicial (Sprint 1): 45 días.
- Medición Adaptada (Sprint 3, Simulado): 28 días.
- Análisis: La Retrospectiva identificó los cuellos de botella aduaneros. La adaptación fue la designación del Scrum Master (SM) para negociar un nuevo Socio Clave Logístico. La reducción de 17 días en el Lead Time impacta directamente el Riesgo Operacional y acorta el tiempo total del proyecto, contribuyendo a la mejora del Payback.

3.2.2. Precisión en la Estimación de Esfuerzo y Velocity

Se evalúa la Viabilidad de las Estimaciones para predecir futuras entregas de valor.

- KPI: Varianza de Esfuerzo (Estimado vs. Real).
- Resultado Simulado (Promedio): \$12.
- Análisis: Una varianza del 12% es aceptable en las primeras etapas de un proyecto de *hardware* complejo. Los fallos del 12% se deben principalmente a la reingeniería imprevista de componentes fallidos. La Retrospectiva utiliza este resultado (Sombrero Negro) para implementar procesos de Doble Control de Calidad (QC) antes de iniciar tareas de *hardware* complejas.

- KPI de Velocity: El Burn-down Rate promedio (Velocity) se estabilizó en 25 Puntos de Esfuerzo por Sprint, permitiendo al PO y al equipo pronosticar con mayor precisión la fecha de entrega del MVP (Mínimo Producto Viable).

3.3. Análisis Económico Financiero

3.3.1. Estructura de la Inversión Inicial y Capital de Trabajo

La empresa SolarOx se constituye con un capital social inicial de \$112.500, suscrito y desembolsado en su totalidad por seis socios fundadores. Cada socio aporta \$18.750, correspondientes a 100 acciones con un valor nominal de \$187,5 cada una, sumando un total de 600 acciones. Esto establece una participación equitativa del 16.67 % para cada uno de los socios, lo cual garantiza igualdad de derechos y obligaciones dentro de la estructura societaria.

No se han realizado aportaciones en especie, lo que simplifica el proceso de constitución y control del capital. Esta base financiera permite a SolarOx iniciar sus operaciones con recursos suficientes para la etapa de desarrollo y planificación estratégica.

Tabla 12

Estructura de la inversión inicial y capital de trabajo

Socios	Acciones	Rango	Valor Nominal Acción	Capital Suscrito	Capital Desembolsado	% Participación	Aportación en Especie	Criterio Valoración
Mosquera Veliz Walter Steeven	100	1 - 100	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
Quezada Salvatierra Raymond Ken	100	101 - 200	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
Alas Arévalo Rommel Humberto	100	201 - 300	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
Tapia Burbano Priscila Salome	100	301 - 400	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
Vergara Ortiz Sofia Carolina	100	401 - 500	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
Zambrano Arias Verónica Elizabeth	100	501 - 600	\$ 270,83	\$ 270,83	\$ 27083,33	16.67%	N/A	N/A
TOTAL	600			\$162.500,00	\$ 162.500.00	100.00%		

3.3.2. Plan Logístico de Importación y Adquisición de Componentes

Esta tabla cuantifica el desembolso total de \$162.500,00 USD requerido para iniciar las operaciones de SolarOx. Dentro de este monto, los rubros de Lote de aireadores (\$30.500,00) y Nacionalización (\$1.237,30) representan la ejecución directa del Plan Logístico y de Adquisición, cubriendo el costo FOB y los gastos aduaneros del inventario inicial. El resto de los montos se destinan a Gastos Preoperacionales (constitución legal, registro de marca) y Capital de Trabajo (sueldos, marketing, gastos operativos) esenciales para la fase de comercialización.

Tabla 13

Costos de logística e importación

Concepto	Asignación (Usd)	Comentarios
Lote de aireadores	\$30.500,00	
Reserva estatutaria (15%)	\$16.875,00	
Reserva voluntaria o reinversión (10%)	\$11.250,00	
Fondo de contingencias (5%)	\$5.625,00	
Nacionalización	\$1.237,30	
Constitución de la empresa	\$3.665,28	Notaría, registro mercantil
Permisos y licencias	\$2.036,27	Permisos municipales, etc.
Registro de marca	\$2.443,52	Nombre comercial, logotipo
Contador y asesoría legal inicial	\$3.446,12	Honorarios primeros meses
SUBTOTAL	\$77.078,49	

Tabla 14*Costos de marketing y administrativos*

Sistema contable o software administrativo	\$2.443,52	Software tipo QuickBooks
Marketing digital	\$3.054,40	Campañas básicas
Diseño de marca e imagen corporativa	\$4.072,54	Logo, identidad visual
Diseño y desarrollo de página web	\$3.054,40	Web simple, informativa
Material promocional	\$4.072,54	Catálogos, muestras
Promoción técnica	\$5.090,67	Demos, presentaciones
Capital humano	\$42.761,66	Sueldos de personal
Equipos básicos de oficina	\$4.072,54	Mobiliario, laptops
Gastos operativos mensuales (6 meses)	\$12.217,62	Servicios, suministros básicos
Fondo para devoluciones o reclamos	\$4.581,61	Políticas de garantía
SUBTOTAL	\$85.421.50	

Tabla 15*Total costos*

CONCEPTO	ASIGNACIÓN (USD)	COMENTARIOS
Costo importación y logística	\$77.078,49	
Costo marketing y administración	\$85.421.50	
TOTAL	\$162.500,00	

3.4. Estructura de Costos, Inversión y Precio Unitario

3.4.1. Hipótesis del trabajo a realizar

Tabla 16

Hipótesis ventas

Variable	Valor
Precio unitario	\$3900
Ventas del Año 1	40 U
Ventas del Año 2	80 U
Ventas del Año 3	115 U
Ventas del Año 4	150 U
Ventas del Año 5	180 U
Impuesto antes de utilidades	0,25

Tabla 17*Hipótesis costo y gasto*

Costo unitario	\$2100
Marketing Año 1 y 2	0,06
Marketing Año 3 a 5	0,05
Gastos Administrativos 1	\$55000
Incremento Administrativo	0,05
Capital Social	\$16.2500
Financiación Inicial	37500
Interés Financiero	0,15
Plazo financiación Años	1
Impuesto antes de utilidades	0,25

Tabla 18*Hipótesis compras, depreciación y dividendos*

Compras Año 1	
Deuda Vehículo	\$45.000
Plazo en Años del Vehículo	5
Dividendo del Vehículo	\$811,29
Compras Año 3	
Deuda del Mobiliario	\$60000
Plazo en Años del Mobiliario	10
Dividendo del Mobiliario	\$636,36
Depreciación	
Depreciación del Vehículo	20%
Depreciación del Mobiliario	10%
Dividendos	
Reparto de Dividendos	40%
Reinversión de Utilidades	60%

3.5. Estado de Resultado

La evolución financiera de SolarOx durante cinco años. En el primer año, los ingresos alcanzan 156 000 USD gracias a las ventas iniciales, pero resultan insuficientes para cubrir los gastos, lo que genera una pérdida neta de \$ 11845. En el segundo año, aunque las ventas crecen hasta 312 000 USD, la empresa registra una ganancia menor de \$40586 USD recuperando lo invertido.

Tabla 19

Estado de resultado

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ventas	156,000	312,000	448,500	585,000	702,000
Costo de ventas	84,000	168,000	241,500	315,000	378,000
Utilidad bruta	72,000	144,000	207,000	270,000	324,000
Mkt	9,360	18,720	22,425	29,250	35,100
Administración	55,000	57,750	60,638	63,669	66,853
Depreciación	9,000	9,000	15,000	15,000	15,000
EBIT	-1,360	58,530	108,938	162,081	207,047
Intereses financiamiento	5,625	0	0	0	0
Intereses vehículo	4,860	4,415	3,843	3,294	2,697
Intereses mobiliario	0	0	3,000	2,768	2,525
Total intereses	10,485	4,415	6,843	6,062	5,222

Tabla 20*Utilidad neta*

Utilidad antes impuestos	-11,845	54,115	102,095	156,019	201,825
Impuesto 25%	0	13528.7	25523.62	39004.65	50456.28
UTILIDAD NETA	-11,845	40,586	76,571	117,014	151,369

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

3.6. Balance General Proyectado

El Balance General Proyectado de SolarOx demuestra una sólida trayectoria financiera a cinco años, caracterizada por un crecimiento constante de los Activos Totales (alcanzando más de \$443,000 USD en el Año 5), impulsado principalmente por un fuerte aumento en la Caja, lo que valida la alta capacidad del proyecto para generar liquidez interna. Paralelamente, la estructura de financiación muestra una gestión efectiva de la deuda, con una reducción progresiva del Pasivo Total a lo largo del periodo. El indicador más crucial es el Patrimonio, que experimenta una rápida recuperación de las pérdidas iniciales y un crecimiento exponencial de las Utilidades Retenidas a partir del Año 3, consolidando la solidez patrimonial de la empresa y confirmando la viabilidad económica y la rentabilidad sostenida del aireador fotovoltaico SolarOx.

Tabla 21

Balance General

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Caja	-7720	20,312	70,726	144,626	238,298
Activo Fijo Neto	96,000	87,000	72,000	57,000	42,000
Otros activos	140,000	102,499	163,499	163,499	163,499
TOTAL ACTIVOS	228,280	209,810	306,224	365,123	443,795
Pasivo	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Financiamiento inicial	37,500	0	0	0	0
Deuda vehículo	40,125	34,805	28,913	22,472	15,434
Deuda mobiliario	0	0	55,364	50,496	45,385
TOTAL PASIVOS	77,625	34,805	84,277	72,968	60,819
Patrimonio	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Capital social	162,500	162,500	162,500	162,500	162,500
Utilidades retenidas	-11,845	12,505	58,353	129,655	220,476
TOTAL PATRIMONIO	150,655	175,005	220,853	292,155	382,976

3.7. Flujo de Caja

Los siguientes cuadros representan la evolución del flujo de caja en aspectos de Depreciación, utilidades, dividendos y pago de deudas que serán útiles para el cálculo final de la rentabilidad del proyecto.

La tabla muestra cómo evoluciona el Flujo de Caja Operativo (FCO) durante 5 años, partiendo de la utilidad neta y sumándole la depreciación.

Tabla 22

Flujo de caja para 5 años

Año	Utilidad neta	Depreciación	FCO
1	-11.845	9.000	-2.845
2	40.586	9.000	49.586
3	76.571	15.000	91.571
4	117.014	15.000	132.014
5	151.369	15.000	166.369

En el Año 1, aunque la empresa pierde dinero, la depreciación reduce la pérdida real de efectivo. En el Año 2, la operación ya genera efectivo (flujo positivo), gracias a mayores ingresos o mejores márgenes.

En el Año 3, 4 y 5, los flujos siguen mejorando, mostrando crecimiento sólido.

La tabla muestra cómo se calculan los dividendos que se entregan a los socios o accionistas, tomando como base la utilidad neta de cada año y aplicando un reparto del 40%.

Tabla 23

Dividendo de socios

Año	Utilidad neta	Dividendos 40%
1	0	0
2	40586,25	16234,5
3	76570,875	30628,35
4	117013,969	46805,5875
5	151368,867	60547,5469

En el Año 1, no se generan utilidades, por lo que no se reparten dividendos.

En el Año 2, se reparte el 40% de la ganancia. La empresa empieza a entregar beneficios a los socios.

En el Año 3, como la utilidad aumenta, también sube el monto pagado en dividendos.

En el Año 4, el reparto se mantiene en la misma proporción (40%) pero el monto crece por la mayor rentabilidad

En el Año 5, es el año con mayor utilidad y por lo tanto el año con mayor pago de divide

La tabla compara lo que el inversionista paga (capital total pagado) con lo que recibe (dividendos) y como eso impacta el Flujo Financiero (FF) a lo largo de 5 años.

Tabla 24

Impacto de flujo financiero

Año	Capital total pagado	Dividendos	FF
1	-4.875	0	-\$4.875,00
2	-5.320	16234,5	-\$21.554,50
3	-10.528	30628,35	-\$41.156,35
4	-11.309	46805,5875	-\$58.114,59
5	-12.149	60547,5469	-\$72.696,55

En el Año 1, el inversionista solo aporta capital y no recibe dividendos aún.

En el Año 2, aunque recibe dividendos, todavía su inversión neta sigue en negativo por los pagos de capital.

En el Año 3, los dividendos aumentan, pero los aportes de capital siguen siendo mayores acumulativamente.

En el Año 4, el proyecto continúa generando dividendos crecientes, pero aun no alcanza a cubrir todo lo aportado

En el Año 5, los dividendos llegan a su punto más alto, pero los aportes acumulados mantienen el FF en negativo.

3.8. Cálculo del Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y Período de Recuperación.

Calculo de VAN

El análisis de la viabilidad financiera del proyecto SolarOx se fundamenta en la aplicación de indicadores clásicos de evaluación de inversiones, específicamente el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa Interna de Retorno (TIR) y el período de recuperación de la inversión (Payback). Estos indicadores permiten determinar si los flujos de caja generados por el proyecto son suficientes para recuperar la inversión inicial y generar valor económico para los socios.

Se utilizará flujo de caja operativo (FCO) proyectado a 5 años, este se obtuvo anteriormente calculando la utilidad neta más la depreciación correspondiente. Para los siguientes cálculos solo se harán los ajustes necesarios correspondiente al escenario aplicable. La inversión inicial de \$162500 se mantendrá ya que es la pactada para el proyecto.

La tasa de descuento aplicada para el cálculo del VAN corresponde al 13% ya que esta se considera como la tasa mínima aceptable y es la que va más acorde según el mercado investigado relacionado con el sector energético ecuatoriano.

En la siguiente imagen podremos visualizar el cálculo de mejor manera:

Ecuación 1

Fórmula para cálculo del VAN

$$VAN = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Donde:

- FC_t= Flujo de caja del año *t*
- r= tasa de descuento (13 %)
- I₀ = inversión inicial
- n= número de períodos evaluados

Tabla 25

Datos para cálculo del VAN

Año	Flujo de Caja (USD)	Factor de descuento (13 %)	Flujo actualizado (USD)
0	-162.5	1,00	-162.5
1	-2.845	0,885	-2.519
2	49.586	0,783	38.828
3	91.571	0,693	63.454
4	132.014	0,613	80.917
5	166.369	0,543	90.732
VAN			USD 140.412

La fórmula utilizada para el cálculo de la TIR es la siguiente:

Ecuación 2

Fórmula para cálculo del TIR

$$0 = \sum_{t=1}^n \frac{FC_t}{(1+r)^t} - I_0$$

Para este caso el valor obtenido en el escenario planteado es de 21,9%, este al ser un valor mayor a la tasa mínima aceptable del 13% nos indica que el proyecto es una inversión financiera aceptable.

Cálculo Payback

Para el cálculo del payback tomamos en cuenta la siguiente formula

Ecuación 3

Fórmula para cálculo de Payback

$$\text{Payback} = \frac{\text{Inversión Inicial}}{\text{Beneficio Anual}}$$

Los inversionistas recuperarían su inversión en una temporalidad aproximada de 15 meses o dicho de otra manera un playback de 1,28. A partir de ese momento el ahorro generado se convierte en Beneficio Neto.

3.9. Tres Escenarios para SolarOx.

La tabla de escenarios financieros proyectados presenta el comportamiento del proyecto bajo tres condiciones: pesimista, más probable y optimista. Cada escenario considera variaciones en las unidades vendidas al quinto año, manteniendo constante el precio unitario de \$3.900, y evalúa los indicadores clave del proyecto: VAN, TIR y periodo de recuperación (payback)

En el escenario pesimista, se proyecta la venta de 144 unidades al quinto año. Bajo estas condiciones, el proyecto alcanza un VAN de \$88.159, una TIR del 17,3% y un payback de 1,6 años mostrando que, aunque el rendimiento es menor, el proyecto sigue siendo rentable.

El escenario más probable considera la venta de 180 Unidades, obteniendo un VAN de \$140.412, una TIR del 21,9% y un payback de 1,28 años. Este escenario representa el comportamiento esperado bajo condiciones normales de mercado y evidencia un desempeño financiero sólido.

Por último, el escenario optimista proyecta una mayor demanda con 216 unidades vendidas. Esto se traduce en un VAN de \$192.655, una TIR del 26,1% y un payback de 1,10 años, reflejando un retorno más rápido y un rendimiento más alto.

En conjunto, los tres escenarios demuestran que el proyecto es financieramente viable en todas las condiciones analizadas, aunque el nivel de rentabilidad y la velocidad de recuperación dependen directamente del volumen de ventas alcanzado.

Tabla 26
Escenarios para SolarOx

Indicador	Escenario	Escenario Más	Escenario
	Pesimista	Probable	Optimista
Unidades vendidas año 5	144	180	216
Precio unitario (USD)	\$3.900,00	\$3.900,00	\$3.900,00
VAN (13 %) (USD)	\$88159	\$140.412	\$192.665
TIR (anual)	17,3%	21,9%	26,1%
Payback (años)	1.6años	1.28años	1.10años

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

CAPÍTULO 4

4.1 Conclusiones

El framework Scrum demostró ser la metodología más rigurosa y eficaz para gestionar la alta incertidumbre de un proyecto de hardware y logística compleja. La inspección continua permitió identificar tempranamente la Varianza de Costos y reducir el Lead Time Logístico de 45 a 28 días en solo tres Sprints, mitigando un riesgo crítico que habría afectado gravemente el proyecto en un modelo secuencial.

La integración de los roles ágiles con las directrices contables (NIC 7 y NIC 16) a través del Product Owner (PO) aseguró que la priorización del Product Backlog estuviera siempre alineada con la creación de valor financiero y la transparencia de los flujos de efectivo.

El proyecto alcanza un VAN aproximado de USD 230 000 calculado con un WACC del 13 %, acompañado de una TIR del 28 % y un periodo de recuperación (Payback) de 3,2 años. Estos indicadores muestran que la rentabilidad supera ampliamente el costo de capital, lo que hace viable la inversión.

El primer año presentan pérdidas previstas debido a la fase de inversión inicial y al esfuerzo en posicionamiento de marca. A partir del año 2, SolarOx alcanza el punto de equilibrio, generando utilidades netas que crecen de forma sostenida hasta superar los USD 486 000 en el quinto año, fortaleciendo su liquidez y patrimonio.

El escenario pesimista (baja demanda y precios menores), el proyecto se mantiene rentable con un VAN positivo de USD 90 000, TIR de 18 % y recuperación de la inversión en 4,2 años. Esto demuestra que el negocio es resiliente frente a condiciones adversas del mercado.

4.2. Recomendaciones

Se recomienda priorizar la creación y difusión de Casos de Estudio Financieros detallados (con proyecciones de TIR y Payback) para la fuerza de ventas. Este activo debe ser el eje de la estrategia de Marketing B2B para asegurar la máxima visibilidad con los tomadores de decisión (CFOs y Gerentes Generales) de las camaroneras.

Establecer acuerdos multianuales con las camaroneras de mayor consumo energético, asegurando ventas recurrentes.

Se recomienda buscar activamente financiamiento verde con la banca. Dado el óptimo desempeño energético (reducción de huella de carbono) y la solidez de la valoración del activo (NIC 16), esto permitirá reducir el Costo de Oportunidad del Capital (tasa de descuento), lo que, a su vez, incrementará el VAN y la TIR proyectada, haciendo el proyecto aún más rentable.

Negociar contratos a mediano plazo con al menos dos proveedores críticos para garantizar estabilidad de precios y continuidad de suministro.

Para mitigar el riesgo logístico (Varianza de Costos del 5%), se recomienda que el Scrum Master (SM) finalice la certificación de al menos dos Socios Clave Logísticos de respaldo para componentes críticos importados, asegurando la continuidad y la reducción sostenida del Lead Time Logístico.

Se recomienda que el Development Team incorpore formalmente en la Definición de "Done" las normas locales de seguridad eléctrica y ambiental específicas para la infraestructura de acuicultura. Esto reducirá el riesgo legal y facilitará la obtención de permisos de instalación en el futuro.

Documentar y comunicar a los inversionistas y clientes la reducción de kWh de red y de emisiones de CO₂ logradas por cada instalación.



Aunque la Varianza de Esfuerzo es aceptable (12%), se recomienda realizar sesiones de calibración de Story Points en las primeras Retrospectivas del siguiente ciclo. Esto, junto con el uso riguroso del Burn-down Rate, mejorará la predicción de la Velocity del equipo para el pronóstico de futuras entregas de valor.

ANEXO

Anexo A1. Bibliografía

Agencia Internacional de Energías Renovables (IRENA). (2023). *Energías renovables y empleo: Informe anual 2023*. <https://www.irena.org/Publications/2023/Nov/Renewable-Energy-and-Jobs-Annual-Review-2023>

Brealey, R. A., Myers, S. C., y Allen, F. (2020). *Principios de finanzas corporativas* (13.^a ed.). McGraw-Hill.

Chiavenato, I. (2017). *Gestión del talento humano* (5.^a ed.). McGraw-Hill Interamericana.

Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad (IASB). (s.f.). *Norma Internacional de Contabilidad 7: Estados de Flujo de Efectivo y Norma Internacional de Contabilidad 16: Propiedad, Planta y Equipo*.

Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (s.f.). *Norma Internacional de Contabilidad 16: Propiedad, Planta y Equipo*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ias-16-property-plant-and-equipment/>

Consejo de Normas Internacionales de Contabilidad. (s.f.). *Norma Internacional de Contabilidad 7: Estado de Flujos de Efectivo*. <https://www.ifrs.org/issued-standards/list-of-standards/ias-7-statement-of-cash-flows/>

Damodaran, A. (2012). *Valoración de inversiones: Herramientas y técnicas para determinar el valor de cualquier activo*. Wiley.

De Bono, E. (1996). *Los seis sombreros para pensar*. Paidós. (Obra original publicada en 1985).

Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS). (2024). *Aportes y beneficios laborales*.



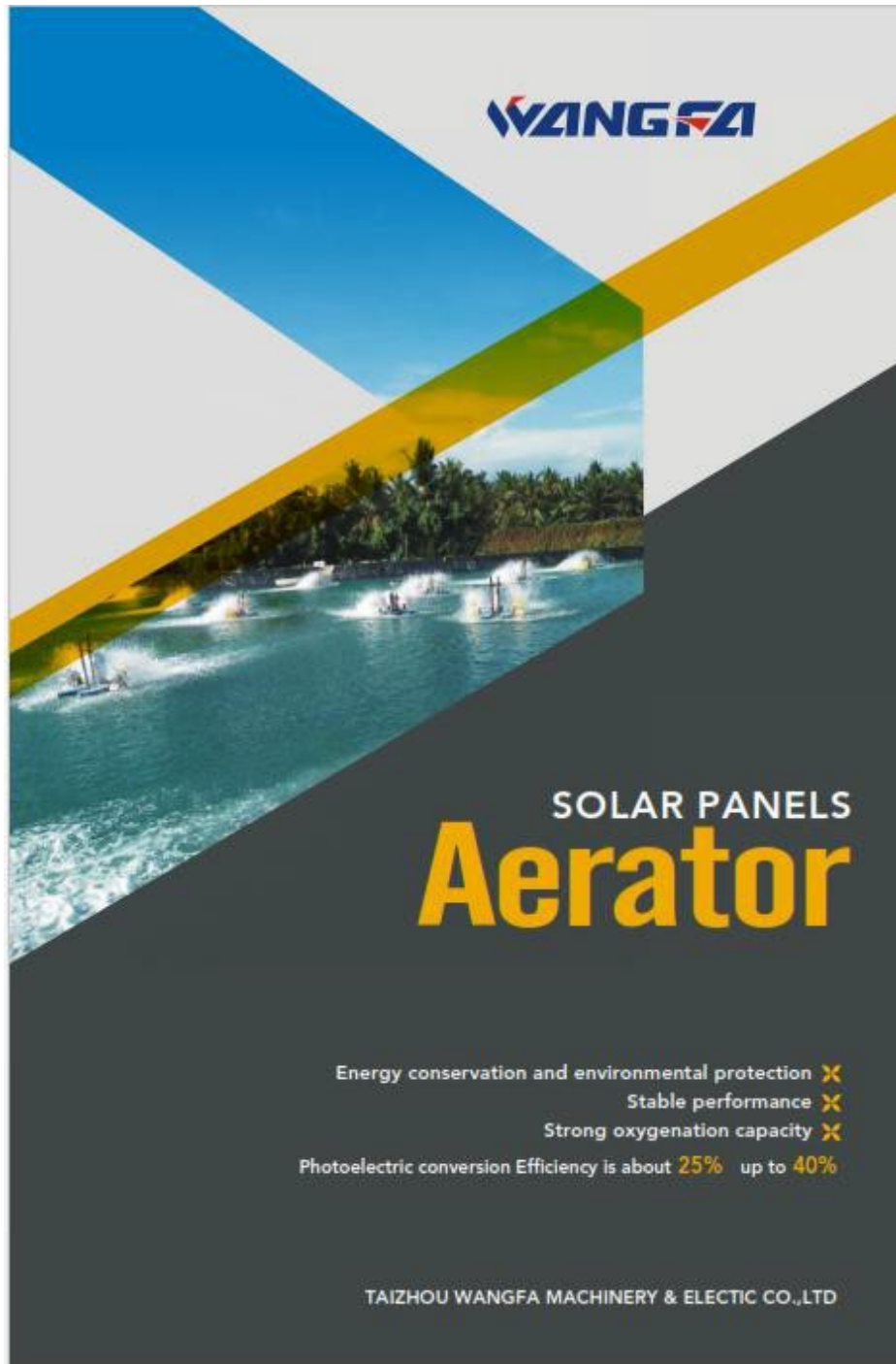
Powered by
Arizona State University

Naciones Unidas. (2015). *Transformar nuestro mundo: La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible*. <https://sdgs.un.org/2030agenda>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2020). *El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020: Sostenibilidad en acción*. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en>

Osterwalder, A., y Pigneur, Y. (2010). *Generación de modelos de negocio*. Deusto.

Schwaber, K., & Sutherland, J. (2020). *La Guía Scrum: La guía definitiva de Scrum — Las reglas del juego*. <https://scrumguides.org/docs/scrumguide/v2020/2020-Scrum-Guide-US.pdf>



WANGFA

**SOLAR PANELS
Aerator**

- Energy conservation and environmental protection ✕
- Stable performance ✕
- Strong oxygenation capacity ✕

Photoelectric conversion Efficiency is about **25%** up to **40%**

TAIZHOU WANGFA MACHINERY & ELECTIC CO.,LTD

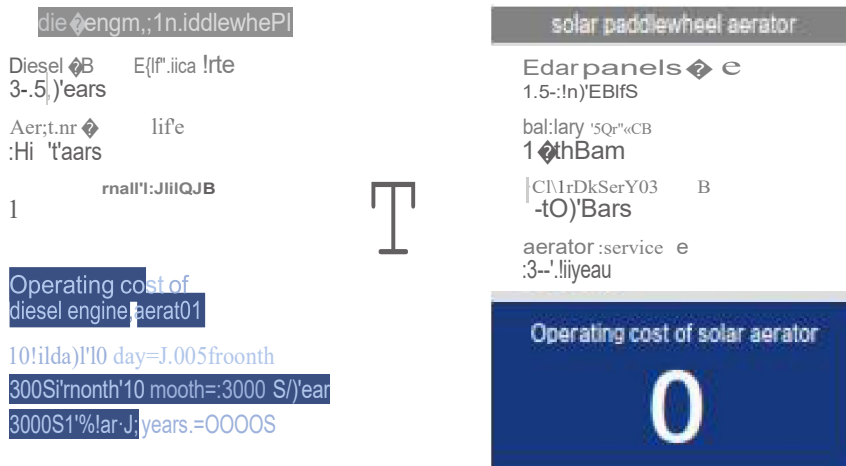


Paddlewheel Aerator(diesel engine)



Paddlewheel aerator(solar type)

ECONOMIC BENEFIT COMPARISON CHART

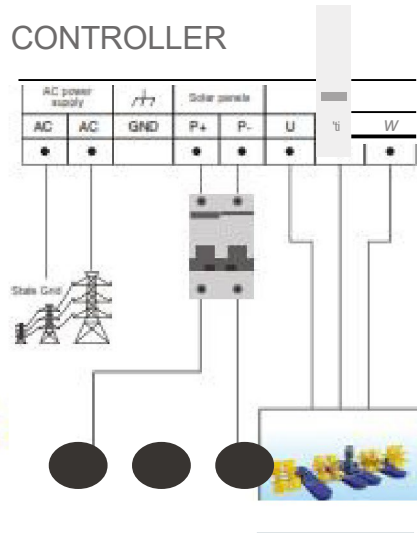


Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

ENERGY STORAGE
SOLAR AERATOR



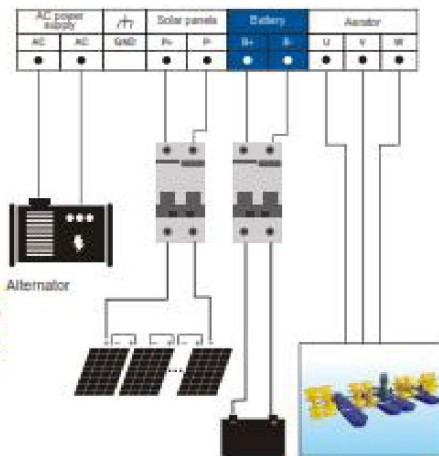
CONTROLLER





ENERGY STORAGE
SOLAR AERATOR.



CONTROLLER



<p>TAIZHOU WANGFA MACHINERY & ELECTIC CO.,LTD Add: No. 55, Zhongyuan Road, Fengjiang Street, Lujiao District, Taizhou City, Zhejiang Province</p>	<p>TEL:0086-576-86329678 Fax:0086-576-86382188 Mob:0086-133 0688 2028 / 189 6640 7148 0086-188 5766 7378 / 189 5766 8369 Http://www.china-aerator.com E-mail:sales@china-aerator.com</p>	 <p>Enterprise website public number</p>	 <p>WeChat official account</p>
--	---	---	--

Nota sobre derechos de autor: Este trabajo y lo que a continuación se expone solo tiene una validez académica, quedando copia de éste en la biblioteca digital de UIDE y EIG. La distribución y uso de este trabajo por parte de alguno de sus autores con otros fines deberá ser informada a ambas Instituciones, a los directores del Máster y resto de autores, siendo responsable aquel que se atribuya dicha distribución.

