



**Cooperativa:  
"Planta comunitaria para el secado de productos pesqueros  
operada con energía termosolar para su integración en  
comunidades rurales"**

# PLAN DE NEGOCIOS



**"PLANTA COMUNITARIA PARA EL SECADO DE PRODUCTOS PESQUEROS OPERADA CON ENERGÍA TERMOSOLAR PARA SU INTEGRACIÓN EN COMUNIDADES RURALES"**

---

## Contenido

Resumen .....	5
Introducción .....	6
Antecedentes.....	7
Problemática .....	7
Casos de Éxito Nacional .....	8
Alineación al plan de desarrollo .....	10
Metodología CANVAS.....	10
Datos Generales del Proyecto .....	11
Descripción del Proyecto.....	11
Ubicación Física .....	15
Inversión Requerida .....	17
Calendario de inversión.....	17
Fuentes de Financiamiento .....	19
Análisis de riesgos.....	20
Identificación de los actores interesados .....	21
Factibilidad Técnica .....	22
Factibilidad Legal .....	22
Creación de logotipo y nombre de la asociación .....	23
Factibilidad Financiera .....	24
Resultados de la Corrida Financiera .....	26
Panorama Político.....	28
Medidas de contención Social .....	29
Pronósticos e impactos.....	29
Escenario de Impactos de Proyecto.....	29
Identificación de Externalidades .....	30
Medidas de prevención y mitigación .....	31
Conclusiones .....	32
Agradecimientos .....	32
Bibliografía .....	33
Anexos.....	33
Anexo I Corrida Financiera a 10 años.....	33

---

Anexo II Etiqueta de envasado de biofertilizante .....34

---

## Índice de Figuras

Figura 1. Contaminación de playas, y puerto de abrigo. ....	7
Figura 2. Casos de éxito en otros estados. ....	8
Figura 3. Plan Estatal de desarrollo 2021-2027.....	10
Figura 4. Modelo CANVAS y sus principales secciones.....	11
Figura 5. Diagrama esquemático de la planta de secado solar con sus partes y componentes. .....	13
Figura 6. Diagrama del proceso de secado y obtención de harina de pescado. ....	14
Figura 7. Diagrama del proceso de fabricación de alimento.....	15
Figura 8. Ubicación de la planta de secado solar.....	16
Figura 9. Vista aérea de la nave en el parque industrial bicentenario. ....	17
Figura 10. Secador solar tipo Invernadero instalado en la Facultad de Ingeniería.....	22
Figura 11. Diagrama de eventos de convenios y comodatos.....	23
Figura 12. Logotipos propuestos para la planta de secado solar, el logotipo seleccionado es el inciso e). ....	24
Figura 13. Flujo de efectivo acumulado de la corrida financiera.....	27
Figura 14. Análisis de sensibilidad para el VPN variando la tasa de evaluación $i$ .....	28

---

## Índice de Tablas

Tabla 1. Equipos principales para la instalación de la planta de secado.....	17
Tabla 2. Mobiliario e instrumentos adicionales.....	18
Tabla 3. Elementos que integran el capital de trabajo.....	19
Tabla 4. Aportación económica por Institución.....	20
Tabla 5 a) Presupuesto requerido por lancha para garantizar la calidad del producto a la entrada de la planta.....	20
Tabla 6. Matriz de actores Involucrados.....	21
Tabla 7. Clasificación de rubros en costos fijos y costos variables.....	24
Tabla 8. Consideraciones para la evaluación económica.....	26
Tabla 9. Resultados de la evaluación económica con diferentes tasas de evaluación.....	27
Tabla 10. Impactos principales de la implementación de la planta de secado.....	30
Tabla 11. Flujo de efectivo anual parte I.....	33
Tabla 12. Flujo de efectivo anual parte II.....	34

---

## RESUMEN

La planta piloto de secado solar es una propuesta de negocio que tiene diversos objetivos, entre los que destacan mitigar la contaminación derivada del proceso de pesca, crear productos de valor agregado a partir de los desechos de pescado y especies de bajo valor comercial, generar empleos para los pescadores lermeros, generar espacios de participación para mujeres y adultos mayores, proveer a la comunidad pesquera de Lerma de un ingreso adicional para su bienestar familiar. El proyecto consiste en producir y vender alimento de tilapia y biofertilizantes a partir de residuo de pescado y especies de pescado de bajo valor comercial. El proyecto propone un plan de mejora productiva, el cual considera capacitar a los pescadores y dotar a las embarcaciones con los elementos necesarios para garantizar la calidad y limpieza del producto. El proyecto contempla la instalación de la planta en el Parque Industrial Bicentenario de Campeche, ubicado en calle Petroleros, Lote NO-8, C.P. 24070 San Francisco de Campeche, Camp.

Con la apertura de la planta de secado se espera la creación de 8 empleos directos, así como garantizar la compra del pescado a los pescadores que cumplan con los criterios de calidad y buenas prácticas. Se espera la reducción de desechos de pescado en el puerto de abrigo, así como en los sitios de fileteo. Asimismo, se espera un valor presente neto de 37.65 millones de pesos en un horizonte de 10 años, con un periodo de recuperación de la inversión de 3 años, y una tasa interna de retorno de 48%.

La inversión total requerida para el inicio de operaciones de la planta es de once millones trescientos setenta y ocho mil pesos, los recursos han sido aportados de la siguiente forma: 33% INPESCA, 12% UACAM, 24% el sector pesquero, y el 31% se solicitará como crédito.

---

# INTRODUCCIÓN

En Lerma (Tixbulul) y en todas las playas de Campeche cada día después de llegar de pescar y vender la pesca, todos tiramos las sobras en la orilla de la playa, ya que en Campeche no hay interés de buscar los huesos y las tripas. Estamos al tanto de que contaminamos el mar, lo que hace que salgan plagas en la playa, ratas, moscas verdes y las cucarachas entren a las casas en la noche, lo que trae enfermedades y apesta el agua donde se baña uno. Del mar que nos da el sustento, de donde comemos nosotros y nuestros hijos.

Por lo que cuando manejemos estas sobras y se conviertan en algo que se le puede sacar provecho ayudaremos a tener playas más bonitas, los pescadores estaremos mejor de salud y la peste no alejara a los turistas que vienen de vacaciones, así mismo las gentes que tienen granjas de tilapias obtienen alimento de calidad y local de Campeche, además muchas familias podrán trabajar y ganar un dinero extra al darnos las sobras de pescado, y estos les dará trabajo en épocas que haya veda de pulpo (diciembre-agosto) además de tener una actividad en la época que no sale pesca suficiente, también podremos almacenar productos para cuando agarren buen precio, y vender especies marinas a la misma comunidad Lermera y darle mejor paga por kilo de pescado o de pulpo legal.

Nuestra Cooperativa orgullosamente Lermera, es para aprovechar las sobras de pescado que tiramos al mar después de filetear y para sacarle provecho a los peces que no nos sirven para comer. Estas sobras las transformaremos, lavándolas, cociéndolas al vapor, después las secaremos y las meteremos a un molino y de ahí saldrá el polvo que será la base para hacer alimento de peces de granjas, comida de perros, y biofertilizantes que se usan en el campo, además de tener la manera de filetear y tener donde congelarlo.

La Planta procesadora estará en un lugar muy bonito en el estado de Campeche llamado Parque industrial ya que es para negocios, y tiene cerca luz, agua y calles con salida a la federal, lo que nos va a ayudar mucho a mover la mercancía y llevar los restos a la planta.

Todo esto lo haremos con la cantidad de once millones trescientos ochenta mil pesos del cual hemos aportado nosotros el 24 %, buscamos a través de crédito el 31%, y el resto lo hemos obtenido del apoyo de nuestra señora Gobernadora, Layda Sansores, a través del Instituto de Pesca y Acuacultura del Estado de Campeche (INPESCA) así como del Consejo Nacional de Ciencia, Humanidades y Tecnología (CONAHCYT), a través de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Campeche. Los dos nos han dado un valioso apoyo en conocimientos y apoyo económico para poder hacer realidad una esperanza colectiva para la nueva generación de familias que dependemos del mar, esto lo haremos a partir de octubre de 2024 con nuestras manos, trabajo colectivo que empoderará a los pescadores como dueños de la unidad productiva sin necesidad de patronos explotadores y coyotes que mal pagan la pesca y el esfuerzo de nosotros.



---

# ANTECEDENTES

## PROBLEMÁTICA

La Universidad Autónoma de Campeche y dependencias de gobierno como, INPESCA, SEMABICCE se dieron cuenta de que los pescadores tiramos las sobras al mar sin tener cuidado si cae en el agua o entre las piedras de la orilla, y notaron que las moscas generan huevos y atraen cucarachas que rompen la limpieza y la salubridad de los pescados que vendemos, lo cual puede enfermar a la gente que nos compra en la orilla del mar, por lo sucio y apestoso que queda el muelle de pescadores en Lerma Campeche (Ver Figura 1). Esto nos afecta en el bolsillo en pagar medicinas en enfermedades que genera la suciedad y damos mala impresión a la gente que se acerca al muelle en busca de pescado fresco o a turistar, pues la gente se le hace fácil tirarlo por no tener una opción de qué hacer con los huesos de pescado, no hay quienes los compre o donde lo tiren sin afectar.



*Figura 1. Contaminación de playas, y puerto de abrigo.*

Todo esto es malo para el medio ambiente porque pudre el agua y acerca depredadores como las gaviota que hacen sus necesidades cuando vuelan sobre las lanchas o se paran en los puestos de venta, para nosotros es normal esto pues así aprendimos a pescar y vender pescado y no sabíamos que en el medio ambiente todo está conectado y si le movemos algo a la naturaleza esta se descompone y se va dañando poco a poco y va a llegar el punto en que no podamos regresar la contaminación, o será muy costoso limpiar nuestros mares, esto nos dejara más pobres por que el mar nos dará menos pesca en la orilla y tendremos que alejarnos a las millas y más pies de profundidad, para lo cual nuestras lanchas y motores no están preparados para marejadas y oleajes altos lo cual nos puede costar la vida y perder padres de familia, y nuestras mujeres aparte de su gran trabajo de vender la pesca y las tareas de la casa cargarán con las deudas que dejemos y pues ni para enterrarnos tendrán aparte de dejar estéril el mar y perdamos nuestra fuente de trabajo y comida.

---

En cambio, si esos desechos los convertimos en algo de provecho y aparte los que los tiran al mar en lugar de eso nos los venden ganando unos pesos o simplemente se hacen la costumbre de guardarlo para que lo pasemos a buscar en los muelles, ayudaremos mucho a nosotros y a nuestros hijos. Ningún gobierno hasta ahora se ha preocupado por el futuro del mar pues solo tiran dinero y mal llamados proyectos productivos que van a para en manos de líderes vivillos, pero como dijo el Señor presidente, “Trato directo sin intermediarios”.

## CASOS DE ÉXITO NACIONAL

Leyendo en facebook y noticias d redes sociales encontramos como referencia a la Unión de cooperativas llamada Tosepan Titaniskeque que ha sido producto de la unión de pueblos poblanos que durante más de 30 años han producido de la tierra y al paso del tiempo han logrado hacer sus productos y fabricarlos de manera limpias y con presentación para venta de los productos de la tierra que van desde el café orgánico que tiene alto valor agregado pimienta y la miel milagrosa de las abejas meliponas, mermeladas, hasta llegar a organizarse y tener caja de ahorro entre los habitantes y dar servicios de guía de turista dando hospedaje a la gente que quiere conocer las tierras poblanas y los productos naturales sin tanto conservadores lo cual es muy buscado por los turistas y gente de fuera ya que tienen de moda lo natural sin pesticidas.

Todo este trabajo que va desde la preparación de la tierra arándola y sembrando la semilla hasta esperar las lluvias hasta la cosecha donde todos meten mano y la misma gente convierte su cosecha en productos para que la gente les compre, parece fácil, pero requiere que todos trabajen de acuerdo y tomen las mejores decisiones en sus juntas (Ver Figura 2).



*Figura 2. Casos de éxito en otros estados.*

Como referencia en Europa la EUMOFA que vigila la pesca y procesamiento menciona que cada año se producen en la UE entre 400,000 toneladas y 600,000 toneladas de harina de pescado y entre 120,000 y 200,000 toneladas para el aceite de pescado. Esto constituye entre el 10% a 15% de la producción mundial.

Mencionan que Dinamarca es el que hace la mitad de esta producción usando especies de su lugar como el espadín, lanzón, merlán azul y arenque.

En Latinoamérica el país Perú, según el internet, es el que más hace harina en el mundo, estas fábricas están en un lugar que le llaman Ancash y ahí están casi todas las plantas de procesamiento de harina de pescado, las que venden el 30 % de sus ventas de ese país Los

---

precios ahí los pone el mercado mundial según lo que se fabrique en América del Sur en promedio, los precios en los últimos 12 años han aumentado en Europa para la harina de pescado un 37%, mientras que para el aceite de pescado un 85%. Solo les dejan usar la anchoveta (*Engraulis ringens*).

---

## ALINEACIÓN AL PLAN DE DESARROLLO

El proyecto se apega a la misión 3 del plan estatal de desarrollo 2021-2027 encabezado por la gobernadora Layda Elena Sansores San Román, inclusión, bienestar y justicia social el cual abarca alimentación, bienestar económico y justicia social alineado a la transformación de la vida pública.

Se apega a la misión 4 de desarrollo económico con visión al futuro con la corresponsabilidad económica y la visión de campo de aprovechar de manera económicamente sostenible las riquezas naturales de Campeche y la visión del mar, agua y recursos naturaleza para que se hagan empleos y haya crecimiento económico de las familias lermernas, tiene también lo que es la Ciencia y tecnología. Se ayuda con la misión 5 de justicia ambiental, gestión y normatividad.



Figura 3. Plan Estatal de desarrollo 2021-2027.

## METODOLOGÍA CANVAS

La metodología CANVAS fue clave para estructurar el modelo de negocio de la planta de secado solar de residuos de pescado, para fabricar alimento para tilapia y biofertilizantes. Este enfoque permitió desglosar cada componente esencial del negocio: desde la propuesta de valor, enfocada en convertir residuos de bajo valor en productos de alta demanda, hasta la identificación de clientes clave, como piscicultores y agricultores. Se definieron claramente los canales de distribución, las actividades estratégicas y la estructura de costos, optimizando el uso de recursos locales y asegurando eficiencia operativa.

Durante los talleres, se aplicó el CANVAS de forma práctica, permitiendo a los participantes visualizar cómo las diferentes partes del negocio interactúan y generan valor. Se trabajaron búsquedas de proveedores y distribuidores, y se evaluaron las fuentes de ingresos para asegurar la viabilidad económica. La metodología también facilitó identificar cómo las actividades clave, como el proceso de pesca, el acopio, el secado solar y la producción de

biofertilizantes, impactan en la comunidad y generan oportunidades de empleo, maximizando el beneficio económico y social para la comunidad (Ver Figura 4).

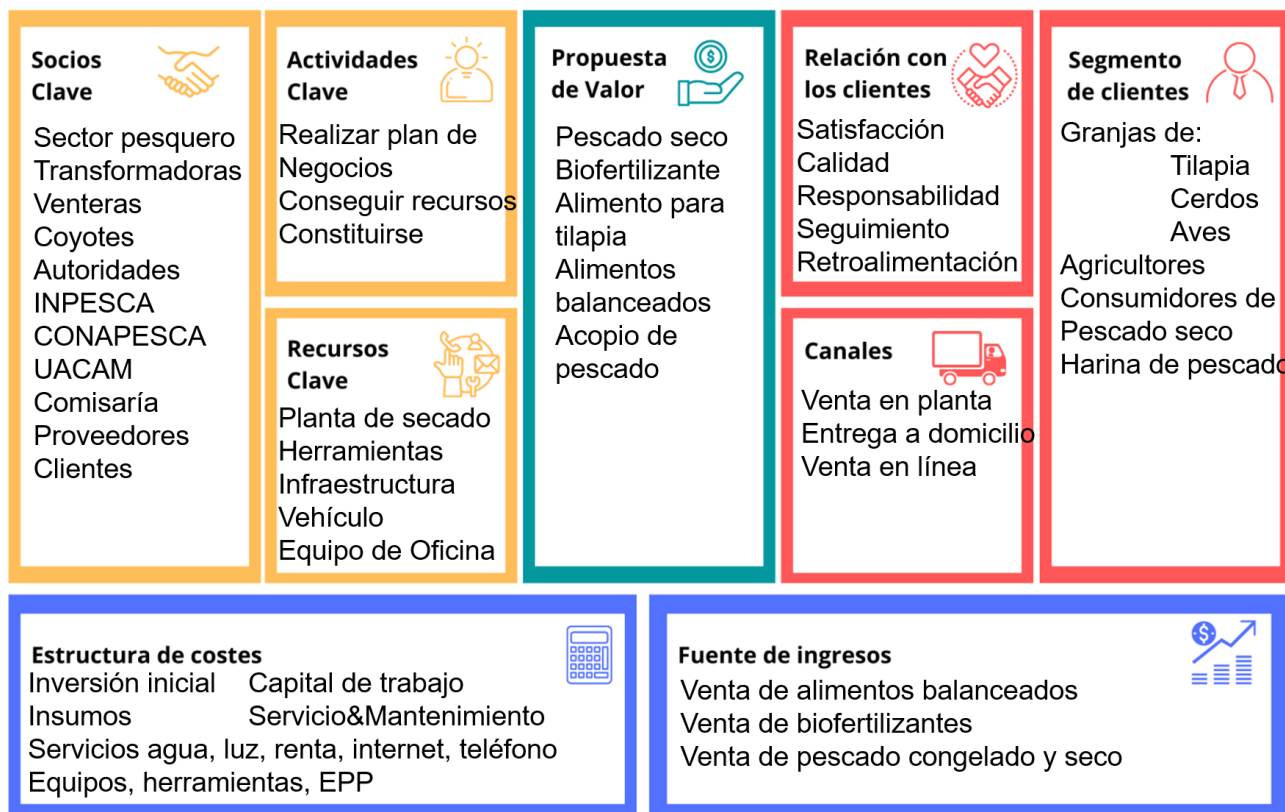


Figura 4. Modelo CANVAS y sus principales secciones.

## DATOS GENERALES DEL PROYECTO

### DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Nuestra cooperativa LERMAR la hemos tejido durante más de dos años de la mano de la Universidad Autónoma de Campeche, la cual nos aportó capacitación de como realizar proyectos de secado, y después nos dimos cuenta que necesitábamos más recursos y otros apoyos para poder completar el proyecto por lo cual se buscó el contacto con el gobierno a través de INPESCA, la cual a través del eje de organización territorial nos dio el gran apoyo del terreno y la nave. Después, el grupo de gente ha ido a diversos lugares a tomar clases y con diferentes maestros de ambas dependencias y haciendo tareas en casa donde las decisiones se toman en grupo. Hemos investigado lo que cuesta las herramientas, renta de local, donde pagar los permisos de funcionamiento, así como calcular lo que costara mantener este proyecto caminando, hemos decidimos desde el nombre de la cooperativa y el diseño del logotipo que usaremos como calcomanía en las bolsas y botellas que venderemos. Durante el desarrollo del proyecto hemos identificado a los diversos actores que intervienen en la cadena productiva que va desde las personas que salen a pescar y proveerán el insumo en cual habrá personas implicadas en el procesamiento hasta obtener el alimento de pescado y biofertilizante, no menos importante es la gente encargada del área

---

administrativa, así como los encargados de la comercialización que contactarán a los clientes y harán las actividades de compraventa.

En el sector pesquero, a base de trabajo esfuerzo y dedicación se lograra el manejar una planta de procesamiento de pescado y manejo de especies marinas, buscando vender un producto de calidad para alimentos de granjas de pescado y de fertilizantes para el Campo campechano en el cual las familias lermernas trabajaran de manera colectiva y armonía con valores y principios que nos identifican, para esto se unirá fuerza con gobierno del Estado a través de la INPESCA, y la Universidad Autónoma de Campeche, la posición es luchar contras los comerciantes coyotes y pseudo lideres que por años han acaparado los apoyos pesqueros en contubernio con políticos que han contribuido a la depredación de las especies marinas y han dejado se asienten gentes que explotan especies en veda, así como combatir el desempleo que se genera en época de veda y baja captura.

Aplicaremos técnicas nuevas y la capacitación recibida para proteger el mar, poner un grano de arena para mejorar el saneamiento del mar y mejorar la salud de los pescadores, nos capacitaremos constantemente para manejar nuevos productos y así aprovechar el edificio, el cuarto frío y área de procesamiento, trabajaremos en un entorno de paz con los compañeros de otros muelles y así crear y reforzar lazos de cooperación y amistad que mejoren el tejido social de las familias de pescadores con la sociedad.

La misión de la cooperativa será lograr producir alimentos a base de molienda de desechos del mar con lo que daremos un producto cercano a las granjas de tilapia y gente del campo, así como llevar cuentas claras transparentes y eficientes siendo eficaces y honestos impulsaremos la participación y decisiones colectivas para tener las mejores decisiones y llevar a buen rumbo el proyecto productivo y buscar tener crecimientos anuales del 10 por ciento de producción.

En la Figura 5 se muestra el diagrama esquemático de la planta de secado, con todas sus partes y componentes que permiten inyectar aire caliente para su funcionamiento en horas sin sol o de baja irradiancia.

En primer lugar, el sistema cuenta con colectores solares térmicos que captan la energía del sol para calentar aire. El aire caliente pasa directamente a los secadores solares tipo invernadero por medio de inyección a través del ventilador centrifugo con mayas y filtros, asegurando una mayor higiene y eficiencia en el secado. Para lograr el secado de lotes que requieren más de una jornada solar, se consideró un sistema de almacenamiento térmico con un intercambiador de calor para proveer horas adicionales de inyección de aire caliente. El sistema también cuenta con paneles solares fotovoltaicos, los cuales generan electricidad para alimentar los ventiladores, el sistema de calentamiento en el termotanque, los sensores y otros componentes eléctricos. Finalmente, el sistema de secado solar dispone de dos cámaras de secado tipo invernadero, las cuales están dotadas de bastidores para procesar aproximadamente 800 kg de pescado en fresco.

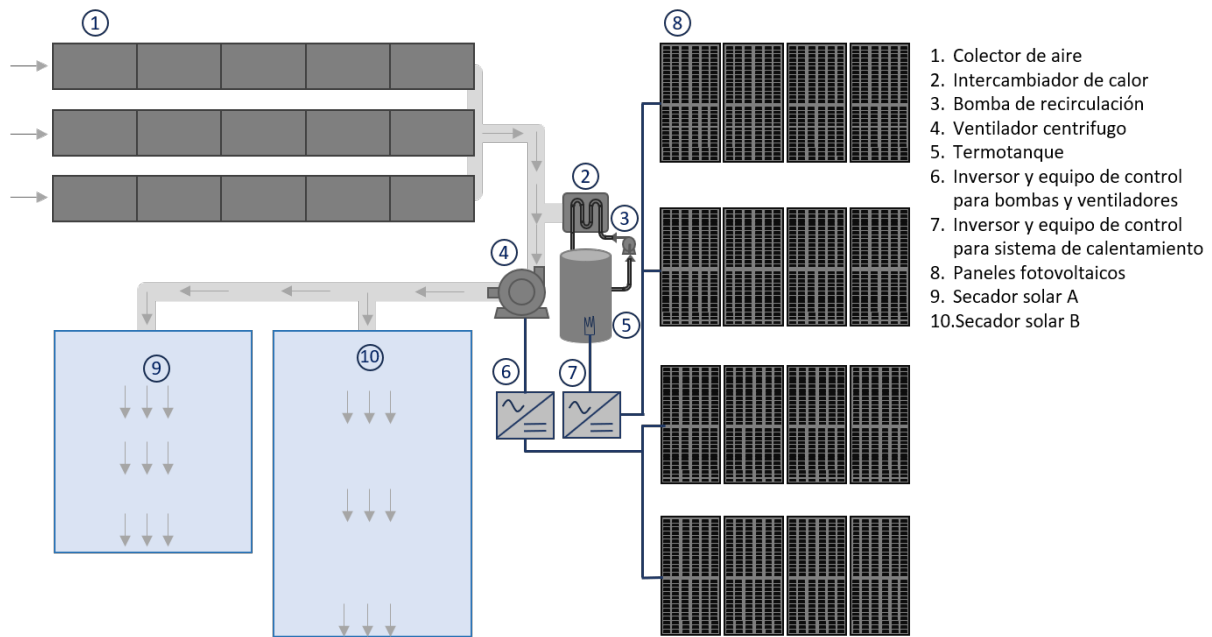


Figura 5. Diagrama esquemático de la planta de secado solar con sus partes y componentes.

El grupo de colaboradores se encargará de la recolecta de desperdicios en los sitios de desembarque rivero, recepcionando con la mayor frescura posible y trasladándola en neveras con hielo en vehículos particulares de los participantes del proyecto para minimizar los gastos iniciales.

El pescado trasladado en las instalaciones de la fábrica ubicadas en el parque industrial, al arribar se seleccionará y pesará para su posterior registro en inventario. Posteriormente, se lavará con agua corriente limpia y se mandarán muestras de análisis al laboratorio para constatar que este libre de patógenos, posteriormente esta pulpa de materia prima se introduce a las autoclaves para su cocción. Al terminar la cocción, se colocará lo obtenido dentro de las máquinas eléctricas de prensado que nos proporcionará la llamada torta, que es el residuo seco, y por otro lado obtenemos el residuo líquido, empleados en la fabricación del biofertilizante. La torta se lleva a los secadores solares que realizarán el trabajo de reducir la humedad aún más. El producto seco se tritura en las máquinas de molienda y posteriormente al proceso de molienda se verifica su grado de humedad para poderlo almacenar (Ver Figura 6).

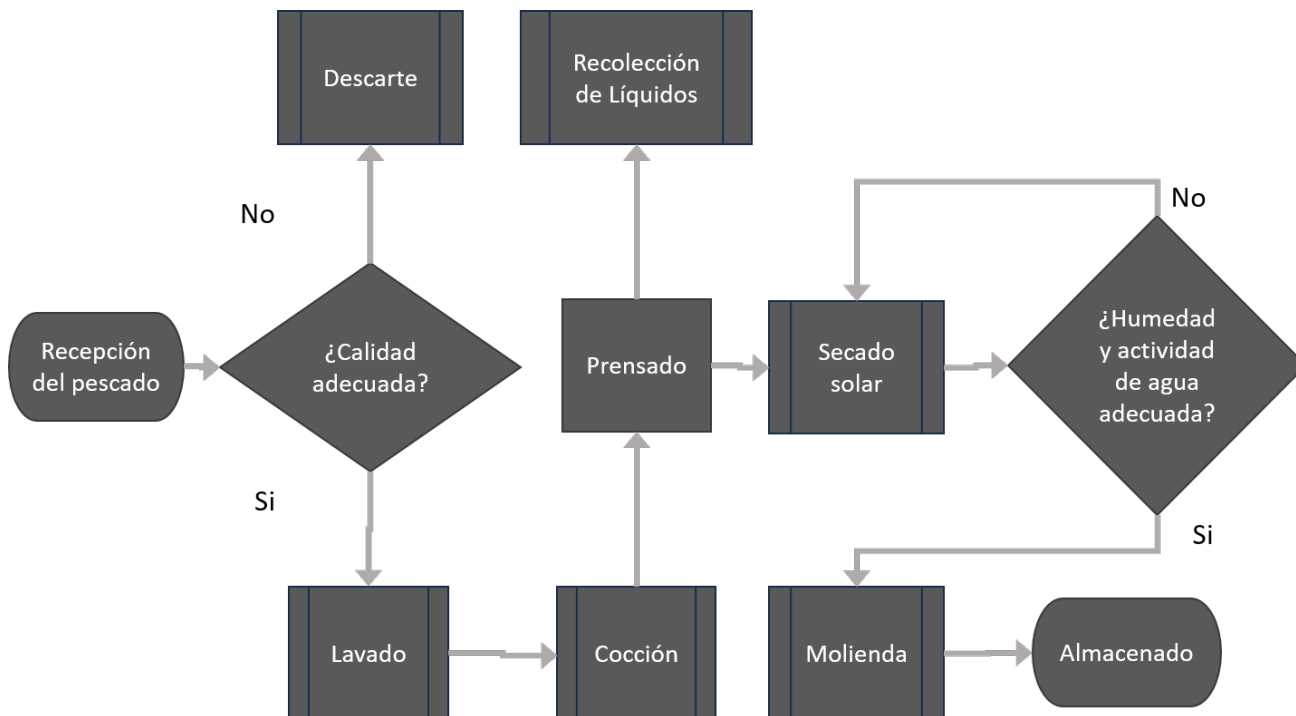


Figura 6. Diagrama del proceso de secado y obtención de harina de pescado.

El proceso para la creación de alimento para tilapia comienza con la obtención de la harina de pescado, que se genera a partir de los huesos y restos de pescado procesados. Esta harina de pescado, que constituye el polvo base, será enviada a un laboratorio para su análisis y aseguramiento de calidad. Una vez aprobada, la harina se mezcla con otros componentes nutricionales en una máquina mezcladora, garantizando una formulación equilibrada y adecuada para la alimentación de la tilapia. La mezcla resultante se introduce en una máquina peletizadora, que transforma el material en pellets uniformes, adecuados para el consumo de los peces.

El producto final en forma de pellets será gestionado por el equipo encargado, quienes se encargarán de embalarlo en costales para su posterior venta al público. Este proceso asegura que el alimento esté listo para su distribución y comercialización, optimizando el aprovechamiento de residuos de pescado y proporcionando una opción sostenible y económica para piscicultores. La Figura 7 ilustra el diagrama de flujo completo del proceso, desde la recepción del pescado en el puerto, pasando por las etapas de secado y producción, hasta el empaquetado del alimento terminado, listo para llegar al mercado.



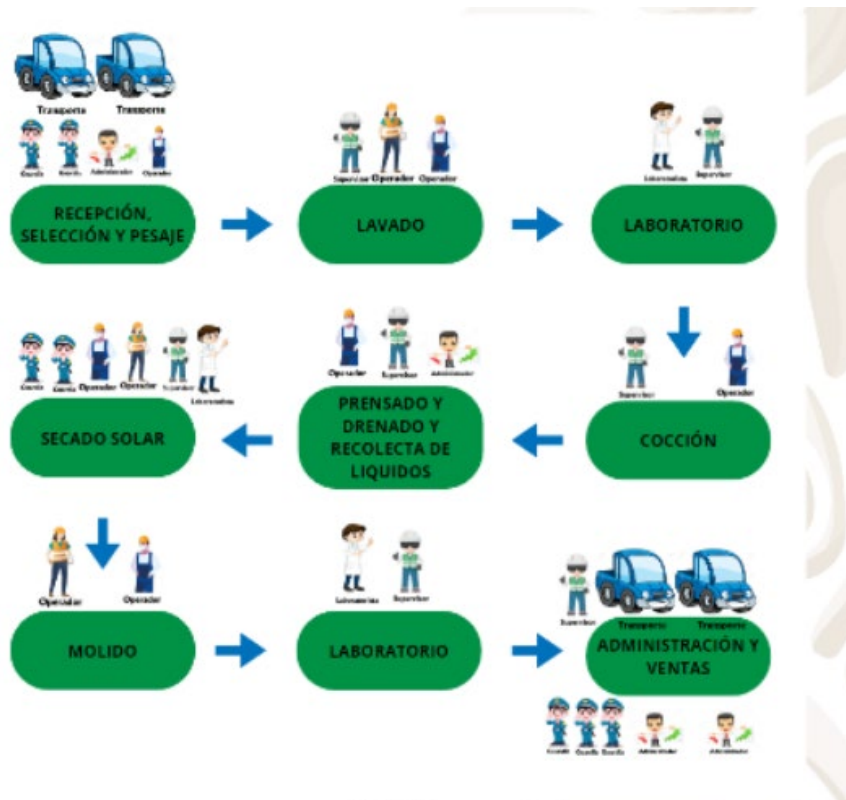


Figura 7. Diagrama del proceso de fabricación de alimento.

Esto generará un dinero extra para los compañeros rivereños y de altura a base de impulsar la producción y productividad de la fábrica. Como resultado de eso se verá la conservación del medioambiente, se verá en la salud de los que vivimos a orillas del mar, motivando la producción pesquera en la cual no solo las especies que se venden a diario se capturen si no que se aprovechen especies que se tiran al mar por no poderse vender. Al apoyar a la producción acuícola se pondrá de más alimentos para Campeche a base de pescado que formamos en este proyecto, y los familiares recibirán un salario decente remunerado en la justa medianía para tener una vida balanceada y satisfacer sus necesidades de alimento calzado y educación.

## UBICACIÓN FÍSICA

El proyecto estará en la ciudad de Campeche que tiene un parque industrial frente al aeropuerto de Campeche, es una zona estratégica por su lugar y servicios requeridos para que funcione. La ubicación de la planta es en el Parque Industrial Bicentenario de Campeche, ubicado en calle Petroleros, Lote No-8, C.P. 24070 San Francisco de Campeche, Camp. Ver Figura 8.

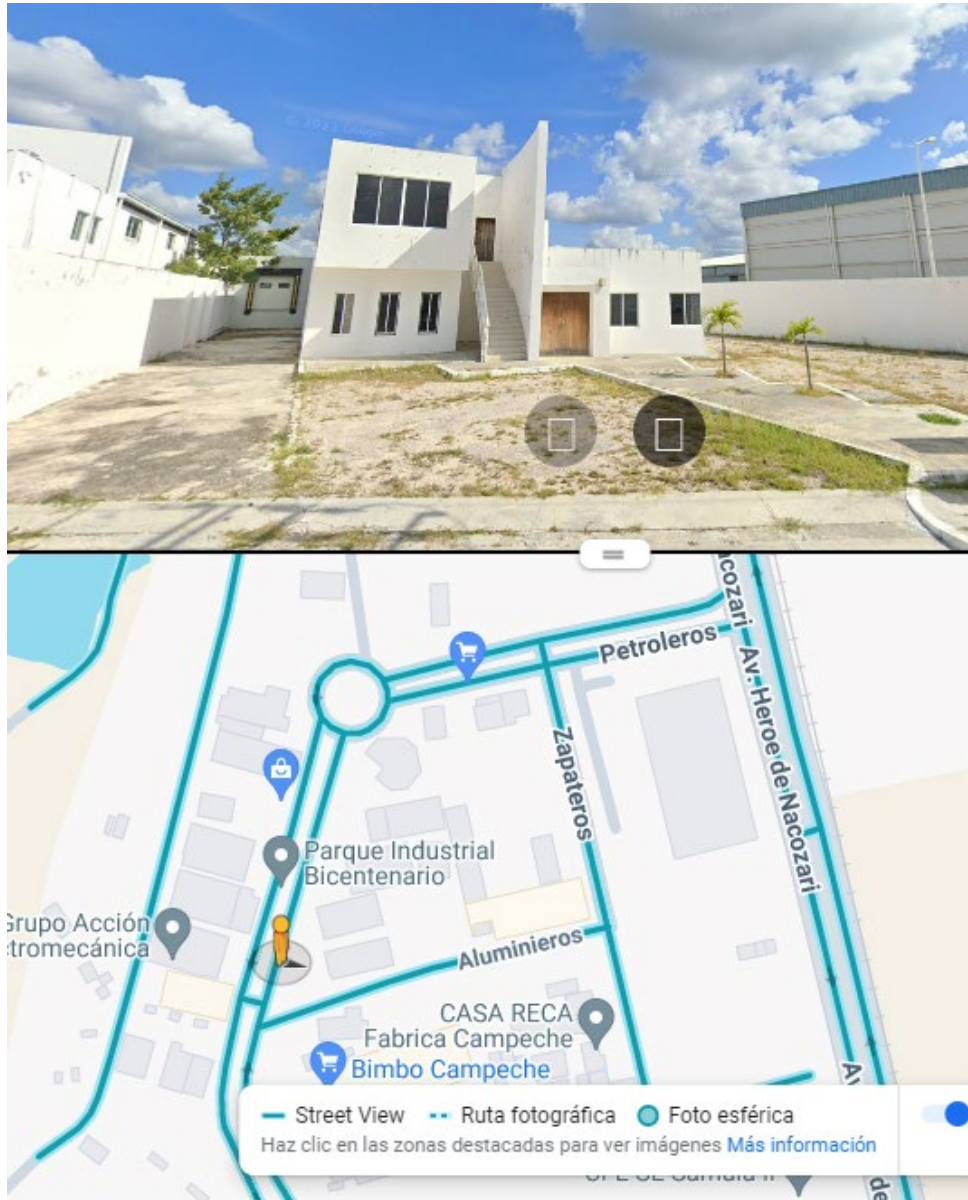


Figura 8. Ubicación de la planta de secado solar.

Cuenta con una superficie de terreno de 1500 metros cuadrados, y con un área construida de 374, está bardeado en tres caras del predio, tiene un espacio de embarque, cuenta con dos plantas. Actualmente presenta deterioro en pintura, vandalismo en instalaciones y requiere adecuaciones sanitarias y eléctricas.



Figura 9. Vista aérea de la nave en el parque industrial bicentenario.

## INVERSIÓN REQUERIDA

A continuación, se presenta el calendario de inversión, donde se muestran los equipos, materiales, utensilios y capital de trabajo para iniciar operaciones, y después se presentan las fuentes de financiamiento de la inversión inicial. Cabe destacar que existen aportaciones importantes por parte del Gobierno estatal a través de INPESCA, aportaciones de la UACAM, el propio sector pesquero también se compromete a realizar aportación económica en especie, sin embargo, es necesario cubrir el faltante a través de otras instituciones o a través de crédito.

### CALENDARIO DE INVERSIÓN

La adquisición de los componentes del proyecto de la planta piloto de secado solar se ha iniciado en 2023, con la instalación de la planta piloto de secado en la facultad de Ingeniería de la UACAM, también se han adquirido equipos para la fabricación de alimento y biofertilizante. Los equipos principales, así como los equipos de refrigeración y congelación y los sistemas fotovoltaicos que se contemplan para la instalación de la planta de secado se muestran en la Tabla 1.

Tabla 1. Equipos principales para la instalación de la planta de secado.

Equipos	Unidad	Cantidad	Adquisición	Precio Unitario	Importe
Báscula capacidad 300 kg	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 2,710.00	\$ 2,710.00
Báscula capacidad 60 kg	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 1,800.00	\$ 1,800.00
Báscula de precisión 300 g	Equipo	2	Inv. hecha	\$ 3,500.00	\$ 7,000.00
Lavadoras de pescado	Equipo	2	Inv. hecha	\$ 151,000.00	\$ 302,000.00
Autoclave 24 l	Equipo	3	Inv. hecha	\$ 27,000.00	\$ 81,000.00
Prensa Inox.	Equipo	2	Inv. hecha	\$ 15,000.00	\$ 30,000.00
Invernadero con respaldo fotovoltaico e inyección de aire	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 753,000.00	\$ 753,000.00
Molino de carne 2.2 kW/220 V	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 22,000.00	\$ 22,000.00
Molino polvos 3kW/110 V	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 19,000.00	\$ 19,000.00
Molino de martillos 2hp 110V	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 19,500.00	\$ 19,500.00
Mezcladora 1hp/110 V	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 19,900.00	\$ 19,900.00
Peletizadora	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 30,500.00	\$ 30,500.00
Maquina selladora de costales	Equipo	1	Inv. hecha	\$ 1,500.00	\$ 1,500.00
Sistema fotovoltaico 40 kW	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 1,650,000.00	\$ 1,650,000.00
Equipo de aire acondicionado 36 MBTU	Equipo	2	Inv. por hacer	\$ 24,000.00	\$ 48,000.00
Equipo de aire acondicionado 12 MBTU	Equipo	3	Inv. por hacer	\$ 8,500.00	\$ 25,500.00
Equipo de refrigeración temperatura media 2.5 ton	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 450,000.00	\$ 450,000.00
Equipo de refrigeración temperatura baja 1 ton	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 150,000.00	\$ 150,000.00
sistema de control de plagas	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 5,000.00	\$ 5,000.00
Infraestructura de red	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 4,500.00	\$ 4,500.00
Mobiliario administrativo	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 28,000.00	\$ 28,000.00
Equipos de computo	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 40,000.00	\$ 40,000.00
Tarimas de 1 tonelada	Equipo	13	Inv. por hacer	\$ 2,000.00	\$ 26,000.00
monta cargas hidraulico	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 38,000.00	\$ 38,000.00
Vehiculo 1.5 ton caja refrigeración	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 1,500,000.00	\$ 1,500,000.00
Papelería	Equipo	1	Inv. por hacer	\$ 3,000.00	\$ 3,000.00
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 5,257,910.00</b>
				<b>Inv. hecha</b>	<b>\$ 1,289,910.00</b>
				<b>Inv. por hacer</b>	<b>\$ 3,968,000.00</b>

Los muebles, las herramientas y materiales adicionales que están considerados para el procesamiento de alimento para tilapia y biofertilizante se muestran en la Tabla 2, por ejemplo, anaqueles, mesas de trabajo, utensilios, entre otros.

Tabla 2. Mobiliario e instrumentos adicionales.

Instrumentos Planta de Secado					
Descripción	Unidad	Cantidad	Adquisición	Precio	Importe
Cajas de plástico 50 cm x 35 cm x 30 cm	Pza	15	Inv. hecha	\$ 350.00	\$ 5,250.00
Cajas de plástico 50 cm x 35 cm x 30 cm	Pza	15	Inv. por hacer	\$ 350.00	\$ 5,250.00
Cubetas de 19 l	Pza	12	Inv. hecha	\$ 168.00	\$ 2,016.00
Cubetas de 19 l	Pza	4	Inv. por hacer	\$ 100.00	\$ 400.00
Carritos de transporte	Pza	3	Inv. hecha	\$ 5,000.00	\$ 15,000.00
Malla/Charola de secado	Pza	180	Inv. por hacer	\$ 800.00	\$ 144,000.00
Anaqueles de acero inoxidable	Pza	3	Inv. por hacer	\$ 11,000.00	\$ 33,000.00
Mesas de acero inoxidable 110 x 60 90 cm	Pza	3	Inv. hecha	\$ 6,500.00	\$ 19,500.00
Mesas de acero inoxidable 110 x 60 90 cm	Pza	5	Inv. por hacer	\$ 6,500.00	\$ 32,500.00
Chaira (afilador)	Pza	3	Inv. por hacer	\$ 750.00	\$ 2,250.00
Cuchillo filetero	Pza	12	Inv. por hacer	\$ 260.00	\$ 3,120.00
Tijeras	Pza	1	Inv. hecha	\$ 490.00	\$ 490.00
Tijeras	Pza	1	Inv. por hacer	\$ 450.00	\$ 450.00
Tabla Para Picar 80x40cx2.5 cm	Pza	4	Inv. hecha	\$ 1,700.00	\$ 6,800.00
Tabla Para Picar 80x40cx2.5 cm	Pza	6	Inv. por hacer	\$ 1,700.00	\$ 10,200.00
Tarja	Pza	1	Inv. hecha	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Tarja	Pza	1	Inv. por hacer	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Bidones 5 galones	Pza	3	Inv. hecha	\$ 939.00	\$ 2,817.00
Bidones 15 galones	Pza	3	Inv. hecha	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
Biodigestores 200 L	Pza	4	Inv. hecha	\$ 2,500.00	\$ 10,000.00
Biodigestores 200 L	Pza	26	Inv. por hacer	\$ 2,500.00	\$ 65,000.00
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 382,543.00</b>
				<b>Inv. hecha</b>	<b>\$ 76,373.00</b>
				<b>Inv. por hacer</b>	<b>\$ 306,170.00</b>

En la Tabla 3 se muestra el capital de trabajo considerado para iniciar operaciones, cabe destacar que el sector pesquero se compromete a la aportación de pescado fresco para su procesamiento durante doce meses. Mientras que el resto de los insumos del capital de trabajo se consideraron por dos meses los cuales serán financiados a través de crédito.

Tabla 3. Elementos que integran el capital de trabajo.

Capital de trabajo					
Descripción	Unidad	Cantidad		Precio	Importe
Pescado fresco por 1 año	Lote	12		\$ 96,000.00	\$ 1,152,000.00
Insumos para el biofertilizante	Lote	2		\$ 421,154.76	\$ 842,309.52
Insumos para el alimento de tilapia	lote	2		\$ 320,512.74	\$ 641,025.47
Servicios	Lote	2		\$ 177,100.00	\$ 354,200.00
Limpieza	Lote	2		\$ 12,678.00	\$ 25,356.00
Equipo de protección Personal	Lote	1		\$ 23,931.00	\$ 23,931.00
				<b>Subtotal</b>	<b>\$ 1,886,821.99</b>
				<b>Inv. por hacer</b>	<b>\$ 1,886,821.99</b>

## FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Actualmente la Universidad Autónoma de Campeche ha realizado una inversión por la cantidad de \$1,366,283.00, lo que corresponde a la mayor parte del equipamiento. INPESCA a aportado el sitio donde se instalará la planta con un valor estimado de \$3,800,000.00, el sector pesquero aporta los insumos de pescado por un año, los gastos de permisos, así como el vehículo para su transporte, sumando un total de \$2,702,712.00. Se espera adquirir el resto del capital pendiente a través de un crédito lo que constituye un sistema fotovoltaico para abastecer de energía la planta, los cuartos fríos y de congelación, así como algunos instrumentos y materiales que aún no se han adquirido, y el capital de trabajo para los

primeros dos meses de trabajo, dando un total de \$3,508,991.99. La información se puede ver la Tabla 4, donde se desglosa la aportación de cada institución y el sector pesquero.

Tabla 4. Aportación económica por Institución.

APORTACIÓN ECONÓMICA PLANTA DE SECADO					
CONCEPTO	MONTO (\$)				
	INPESCA	UACAM	SECTOR PESQUERO	CREDITO	
Inmueble	\$ 3,800,000.00				
Equipamiento y herramientas adquiridos		\$ 1,366,283.00			
Permisos			\$ 50,712.00		
Vehículo			\$ 1,500,000.00		
Capital de trabajo (residuo pescado) por un año			\$ 1,152,000.00		
Sistema fotovoltaico				\$ 1,650,000.00	
Camaras de refrigeración y congelación				\$ 600,000.00	
Equipamiento y herramientas por adquirir				\$ 524,170.00	
Capital de trabajo restante (por dos meses)				\$ 734,821.99	
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 3,800,000.00</b>	<b>\$ 1,366,283.00</b>	<b>\$ 2,702,712.00</b>	<b>\$ 3,508,991.99</b>	<b>\$ 11,377,986.99</b>
<b>Porcentaje</b>	<b>33%</b>	<b>12%</b>	<b>24%</b>	<b>31%</b>	<b>100%</b>

Para mayor detalle, el flujo de efectivo anual se muestra en el Anexo I.

Asimismo, para garantizar la calidad del producto a la entrada de la planta, se propone un plan de mejora productiva en el cual se dote a las lanchas de lo necesario para conservar el pescado en buenas condiciones, de igual forma se planea hacer capacitaciones para los pescadores, para que implementen las buenas prácticas a la hora de pescar y manipular el pescado. En la Tabla 5 se muestra el presupuesto del plan de mejora productiva.

Tabla 5 a) Presupuesto requerido por lancha para garantizar la calidad del producto a la entrada de la planta.

Plan de Mejora Productiva	
Concepto	Monto (\$)
Cloro	56.00
Cubeta	180.00
Fibra	20.00
Cepillo	50.00
Escoba de cepillo	129.00
Curso de buenas prácticas	193.00
Nevera	3,000.00
Total, por embarcación	3,628.00

## ANÁLISIS DE RIESGOS

El análisis de riesgo nos permite identificar cuáles son los posibles impactos que pueden interrumpir, modificar o dañar el curso del proyecto productivo. A continuación, se hace un análisis de los principales riesgos vinculados al proyecto de la planta de secado solar, desde la perspectiva técnica, legal, financiera, política, ambiental y por último se presentan las medidas de contención social.

## IDENTIFICACIÓN DE LOS ACTORES INTERESADOS

Los actores interesados principalmente son el sector pesquero que se beneficiaría de la puesta en marcha de la planta de secado, también se identificó a las mujeres transformadoras y venteras, que son aquellas que se dedica a comercializar el pescado que entra al puerto de abrigo. También se identificaron los coyotes o revendedores y bodegas congeladoras que pueden acaparar el pescado que se capture. Y, por último, se identificaron las instituciones que impulsan el proyecto, INPESCA y la UACAM. En la Tabla 6 se muestra una relación de los grupos involucrados, los intereses, los problemas percibidos y los posibles conflictos que se puedan suscitar.

Tabla 6. Matriz de actores Involucrados.

Grupos Involucrados	Intereses	Problemas Percibidos	Conflictos Potenciales
<b>Sector Pesquero Beneficiado</b>	Producir alimento de tilapia y biofertilizantes	Escases de pescado, depredación y uso de malas prácticas de pesca	
<b>Grupo de Transformadoras y venteras</b>	Vender pescado en el mercado o de forma local	Se tiran los desechos a la basura o si se encuentran en el puerto, se tiran al mar	Puede elevarse el precio del pescado al haber una mayor demanda
<b>Coyotes revendedores, Bodegas congeladoras</b>	Acaparar el pescado barato que traen los pescadores	Ofrecen un precio muy bajo al pescador, aunque cuando no hay venta, el pescador se ve presionado a vender su producto a bajo precio	Las especies de bajo valor comercial pueden elevar su precio o su demanda en tiempo de escases.
<b>INPESCA</b>	Instalar la planta de producción de alimentos y biofertilizantes	Falta de financiamiento para concluir el proyecto	Posible retraso en el inicio de operaciones.

<b>UACAM</b>	Instalar, capacitar y comenzar operaciones en la planta de producción	Existe retraso en la firma de convenios entre instituciones	Retraso en el inicio y puesta en marcha para la fecha prevista.
--------------	---	---	---

## FACTIBILIDAD TÉCNICA

La factibilidad técnica se integra de todos aquellos elementos físicos necesarios para la operación de la planta. La selección del sitio ha permitido omitir diversos estudios, ya que se cuenta con el inmueble ya construido. Su ubicación en el Parque Industrial Bicentenario permite tener acceso a todos los servicios requeridos tanto para el proceso, como para la operación administrativa, como son agua, energía eléctrica, servicios de comunicación como internet y telefonía.

Derivado de la naturaleza del proyecto, es necesario un sitio con buen recurso solar, lo cual se cumple ya que en Campeche se tienen registros de valores superiores al promedio nacional por arriba de 5.5 kWh/m<sup>2</sup> al día. Los secadores solares tipo invernadero se han instalado en la facultad de ingeniería de la UACAM y se han realizado pruebas de alimento para tilapia, perro, gato y aves de corral (Ver Figura 10). El sitio de instalación también cuenta con los espacios requeridos para colocar los sistemas fotovoltaicos, los secadores tipo invernadero y los equipos necesarios.



*Figura 10. Secador solar tipo Invernadero instalado en la Facultad de Ingeniería.*

## FACTIBILIDAD LEGAL



Para realizar la transferencia del paquete tecnológico, actualmente se están trabajando los convenios de colaboración entre la UACAM e INPESCA, posteriormente, se realizará la transferencia del paquete tecnológico de la UACAM a INPESCA. De forma secuencial INPESCA debe celebrar un convenio con el FIDEICOMISO del 2% SOBRE NÓMINAS para poder recibir en comodato la nave del Parque Industrial Bicentenario. Como paso final, INPESCA celebrará un convenio con la cooperativa de pescadores la cual recibirá el paquete tecnológico y la nave en comodato Es importante mencionar que para realizar el comodato de INPESCA a la cooperativa de pescadores, previamente se debió haber constituido el grupo de pescadores como persona moral bajo la figura que se eligió, la cual es una sociedad cooperativa. En la Figura 11 se puede ver un diagrama de los eventos de Convenios y comodatos.

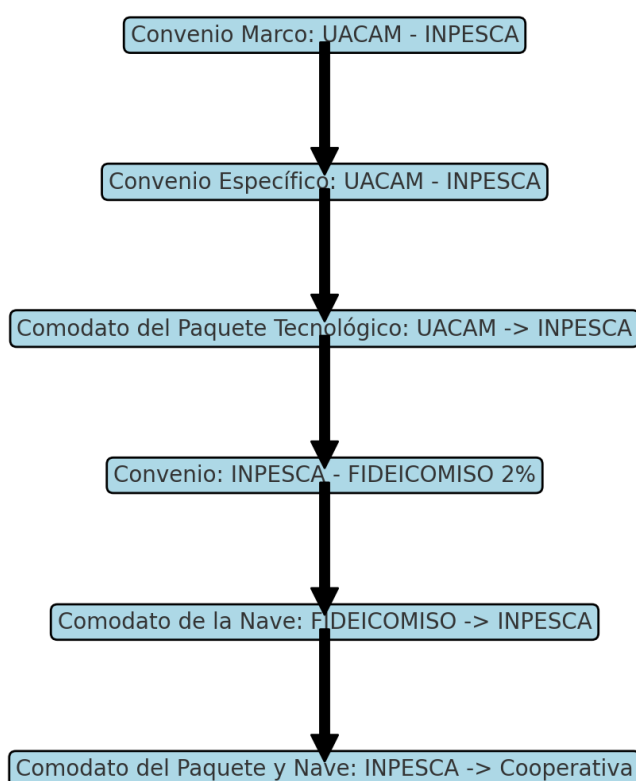


Figura 11. Diagrama de eventos de convenios y comodatos.

## CREACIÓN DE LOGOTIPO Y NOMBRE DE LA ASOCIACIÓN

Para la creación del logotipo se trabajó con los pescadores para que, en función de sus propuestas y aspectos que representen a la comunidad y la actividad productiva, se hicieran propuestas del logotipo. En la Figura 12 se puede ver una evolución de los logos que se propusieron y la elección final. Cabe destacar que, el diseño y la elección de los elementos corresponden al grupo de trabajo de los pescadores, donde los facilitadores solo se limitaron a verificar criterios de derechos de autor.



Figura 12. Logotipos propuestos para la planta de secado solar, el logotipo seleccionado es el inciso e).

El nombre de la asociación se ha trabajado de igual forma con los pescadores y las propuestas son las siguientes:

1. LERMAR
2. ORILLAS DEL MAR DE LERMA
3. SECAMAR LERMA
4. SECMAR LERMA
5. LERMASOL

Actualmente está en proceso de verificación la disponibilidad de los nombres en el portal de la Secretaría de Economía para la sociedad cooperativa. La etiqueta del bote de biofertilizante se encuentra en el Anexo II.

## FACTIBILIDAD FINANCIERA

Para la evaluación económica de la implementación de la planta de secado solar comunitaria se consideraron los siguientes pasos: en primera instancia se realizó una estimación de los costos incurridos en la instalación y puesta en marcha de la planta de secado solar. Posteriormente, se estimaron los beneficios de la venta de productos y se identificaron los beneficios adicionales. Finalmente, se usaron diferentes métodos de evaluación económica, como el Valor Presente Neto (VPN), la tasa Interna de Retorno (TIR) y el periodo de recuperación de la inversión (Payback).

Los costos considerados asociados a la producción se clasificaron como costos fijos  $C_f$  y costos variables  $C_v$ , de tal forma que los costos totales  $C_t = C_f + C_v$ . Los rubros incluidos en las categorías de costos fijos y costos variables se muestran en la Tabla 7

Tabla 7. Clasificación de rubros en costos fijos y costos variables.

Costos Fijos	Costos variables
Telefonía e Internet	Energía Eléctrica
Agua	Salarios
Recolecta de basura	Insumos alimentos balanceados

Mantenimiento equipos	Insumos biofertilizantes
Mantenimiento instalaciones	Combustible vehículo
Mantenimiento vehículo	Insumos de limpieza
Renta inmueble	Equipo de protección Personal
Publicidad	

Derivado del secado de pescado de bajo valor comercial y residuos de pescado, se obtuvo harina de pescado con un alto valor en proteína. Para filete de pescado se obtuvieron valores de 81.4%, mientras que, para el caso de los residuos de pescado, se alcanzaron valores de 62.3%. Con la harina de pescado y otros insumos se pueden generar alimentos balanceados para animales y con los residuos líquidos se produce biofertilizante. La planta de secado se enfocó en producir alimento para tilapia y biofertilizante, de tal forma que, los ingresos por venta de alimento para tilapia y biofertilizante, son los únicos conceptos considerados en la corrida financiera. Los ingresos totales  $R_t$  se calculan con la ecuación ( 1 )

$$R_t = PaVa + PbVb \quad (1)$$

Donde  $Pa$  y  $Va$  es el precio de venta y volumen de producción en kilogramos del alimento para tilapia, respectivamente, y  $Pb$  y  $Vb$  es el precio de venta y el volumen de producción en litros del biofertilizante, respectivamente. El flujo de efectivo para cada periodo se calculó como

$$F_k = Rt_k - Ct_k - I_k \quad (2)$$

Donde  $I_k$  son los impuestos en el periodo  $k$  y se calculan como

$$I_k = (Rt_k - Ct_k - D_k)ISR \quad (3)$$

Donde  $D_k$  es la depreciación de la maquinaria y equipos y se calcula mediante el método lineal, y el termino  $ISR$  es la tasa de impuestos sobre la renta.

El Valor Presente Neto (VPN) Se calculó mediante la expresión ( 4 )

$$VPN = \sum_{k=0}^T \frac{F_k}{(1+i)^k} \quad (4)$$

Donde  $F_k$  representan los flujos de efectivo anuales,  $i$  es la tasa de interés de evaluación, y  $k$  es el tiempo en años.

La Tasa Interna de Retorno (TIR) se calculó como aquel valor para el cual el VPN se hace cero.

$$0 = \sum_{k=0}^T \frac{F_k}{(1 + TIR)^k} \quad (5)$$

Para calcular el Payback, se considera el flujo de efectivo actualizado acumulado del proyecto durante el tiempo de vida del mismo. El Payback será aquel año para el cual el flujo acumulado de efectivo sea positivo. Cuando el flujo acumulado de efectivo no cambia de signo, es decir no se vuelve positivo, entonces se dice que el proyecto no recuperó la inversión inicial.

## RESULTADOS DE LA CORRIDA FINANCIERA

Derivado de los talleres que se realizaron con los pescadores, la corrida financiera se llevó a cabo con ellos, la cual contempla la producción de alimento de tilapia y biofertilizante durante 10 años. Los datos de la evaluación económica se muestran en la Tabla 8.

Tabla 8. Consideraciones para la evaluación económica.

Concepto	Valor
<b>Inversión Inicial</b>	\$11,377,986.99
<b>Periodo de evaluación</b>	10 años
<b>Tasa de interés</b>	10%
<b>Precio de venta alimento par tilapia</b>	30 pesos/kg
<b>Precio de venta de biofertilizante</b>	70 pesos/litro
<b>Producción mensual de alimento para tilapia</b>	12,800 kg
<b>Producción mensual de biofertilizante</b>	10,046 l
<b>Aumento de producción anual</b>	10%

En la Figura 13 se muestran los resultados del flujo de efectivo de la corrida financiera. Se aprecia que, la inversión inicial se realiza en varias etapas, de tal forma que se pueden obtener ingresos desde el momento que se comience a producir y se realizan adecuaciones y mejoras productivas durante los años subsecuentes.

En la Tabla 9 se muestran los resultados de la evaluación económica con dos tasas de evaluación  $i = 0\%$  y  $10\%$ . Los resultados con  $i = 0\%$  son los resultados obtenidos en los talleres de plan de negocios realizados con los pescadores. Es importante mencionar que, todo el contenido de la corrida financiera se desarrollo en conjunto con el grupo de pescadores que tomó las capacitaciones para quedar como responsables de la planta de secado, y debido a la complejidad de los temas abordados y el tiempo disponible, se decidió excluir el tema de valor de dinero en el tiempo, sin embargo, se explicó de forma conceptual y se mostraron los resultados obtenidos en la Tabla 9 con  $i = 10\%$ .

Tabla 9. Resultados de la evaluación económica con diferentes tasas de evaluación.

	Tasa de evaluación $i = 0\%$	Tasa de evaluación $i = 10\%$
VPN	\$37,700,662.37	\$17,290,278.45
TIR	48%	48%
PAYBACK(años)	2.95	3.35

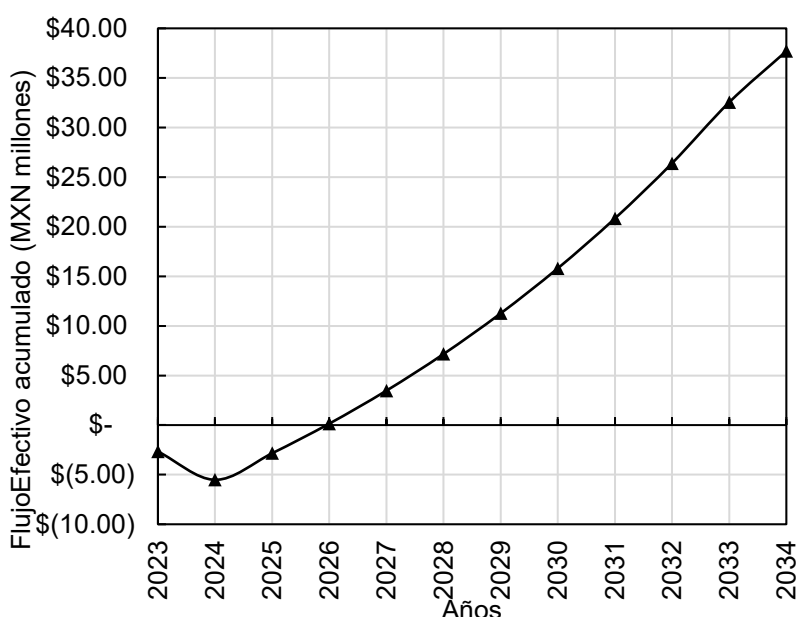


Figura 13. Flujo de efectivo acumulado de la corrida financiera.

En la Figura 14 se muestra el análisis de sensibilidad del VPN, variando el parámetro de la tasa de evaluación  $i$ . Este análisis permite observar cómo varía el VPN de un proyecto (expresado en millones de pesos) conforme se ajusta la tasa de descuento, la cual representa la tasa mínima de retorno exigida para considerar que el proyecto es rentable. Un VPN positivo implica que el proyecto generará valor, mientras que un VPN negativo indicaría una pérdida.

La tendencia de la gráfica es descendente, lo cual significa que, a medida que la tasa de evaluación aumenta, el VPN disminuye. En términos prácticos, esto refleja que el proyecto

se vuelve menos atractivo financieramente a medida que se incrementa la tasa de evaluación.

El análisis de sensibilidad revela que el VPN es bastante sensible a los cambios en la tasa de evaluación. A tasas bajas (cercanas al 0%), el VPN es elevado, alcanzando un valor cercano a los \$37 millones de pesos, lo que indica una alta rentabilidad del proyecto en estas condiciones. Sin embargo, conforme la tasa de evaluación se incrementa, el VPN disminuye de manera constante.

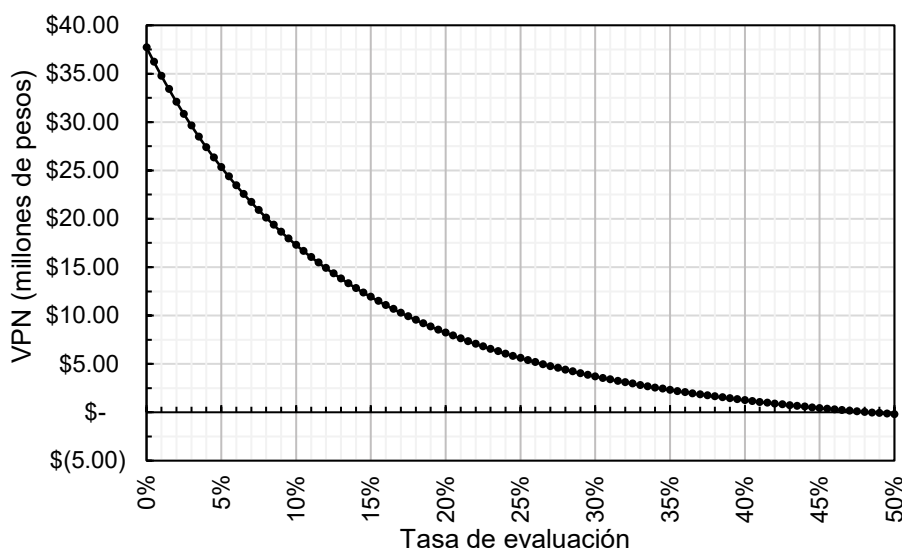


Figura 14. Análisis de sensibilidad para el VPN variando la tasa de evaluación  $i$ .

En el Anexo I en la Tabla 11 y en la Tabla 12 se puede apreciar el flujo de efectivo durante el periodo de evaluación. Asimismo, los indicadores económicos más importantes se reportan en la Tabla 9. **Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

## PANORAMA POLÍTICO

El panorama político es favorable para el proyecto ya que se encuentra dentro del periodo de la gobernatura de la gobernadora Layda Sansores, esto es de 2021 a 2027. Se ha visto que la Gobernadora del Estado de Campeche ha impulsado los programas de apoyo hacia el pescador y el mar a través de INPESCA. Se han tenido retrasos en la construcción del plan de negocios debido al proceso de elecciones presidenciales y municipales, las cuales debido a la veda electoral detuvieron los talleres de planeación, sin embargo, no fue obstáculo para concluir el plan de negocios. Por su parte, la UACAM entro en un periodo de huelga después de las vacaciones de semana santa, lo cual también retrasó los talleres del plan de negocios y los convenios entre la UACAM e INPESCA, sin embargo, la huelga concluyó rápidamente y permitió la continuación de los eventos. Es importante mencionar que los recursos otorgados a través de la UACAM no dependen de la administración universitaria, toda vez que el apoyo proviene del gobierno federal a través de CONAHCYT.

---

## **MEDIDAS DE CONTENCIÓN SOCIAL**

Como medidas de contención social para el buen término del proyecto, se propone formar comités que incluyan representantes de INPESCA, UACAM, el sector pesquero, y otros actores clave de la comunidad. Estos comités deben ser inclusivos. Estos comités servirían como plataformas para la toma de decisiones, facilitando la comunicación y garantizando que los intereses de todos los grupos sean representados. Esto ayuda a minimizar conflictos y a asegurar que las decisiones se alineen con los objetivos del proyecto.

Se propone realizar informes públicos sobre el progreso del proyecto, recursos asignados, y logros. Esto ayuda a construir confianza y mantener a todos los actores informados. También realizar reuniones abiertas a toda la comunidad para discutir avances y retos, lo que puede reducir la desinformación y generar un sentido de pertenencia al proyecto.

También se tienen contemplados programas de capacitación que aseguren que todos los pescadores comprendan y puedan desempeñar eficientemente su rol en la cadena productiva. Otro aspecto importante es implementar talleres orientados a la resolución de conflictos internos, fortaleciendo la capacidad de los pescadores para trabajar en conjunto a pesar de diferencias políticas o laborales.

Por último, se propone promover la importancia de la sostenibilidad ambiental a través de talleres de sensibilización para la población en general para hacer conciencia de la necesidad de hacer un cambio de paradigma y apoye la adopción de la planta de secado solar como un eje común hacia la sustentabilidad.

## **PRONÓSTICOS E IMPACTOS**

### **ESCENARIO DE IMPACTOS DE PROYECTO**

La implementación de la planta de secado solar tendría varios impactos positivos en la comunidad local. En el aspecto social, se espera que la creación de empleo estable para los pescadores locales mejore la calidad de vida de las familias involucradas. Además, el proyecto fomentaría la inclusión de mujeres y adultos mayores en actividades productivas, lo que fortalecería la cohesión social. También contribuiría a un ambiente comunitario más unido y colaborativo, aumentando la cohesión social.

Desde una perspectiva económica, el proyecto incrementaría los ingresos de las familias pesqueras, proporcionando mayor estabilidad financiera. Al diversificar las fuentes de ingresos, la comunidad sería menos dependiente de la pesca tradicional, lo que les brindaría mayor seguridad económica. Además, se abrirían oportunidades para que los pescadores desarrollen nuevas habilidades y expandan el mercado local con productos secos del mar, lo que fortalecería la economía local.

En cuanto al impacto ambiental, la planta contribuiría a reducir significativamente la contaminación generada por los residuos de pescado, protegiendo así los ecosistemas marinos locales. También promovería prácticas sostenibles en la pesca y el procesamiento de residuos, lo que ayudaría a conservar el medio ambiente y asegurar la sostenibilidad a largo plazo del proyecto. En la Tabla 10 se puede apreciar un condensado de los impactos de la implementación de la planta de secado.

Tabla 10. Impactos principales de la implementación de la planta de secado.

Impacto Social	Impacto Económico	Impacto Ambiental
<b>Creación de empleo estable para pescadores locales, mejorando la calidad de vida de las familias.</b>	Aumento significativo de los ingresos de las familias pesqueras, mejorando su estabilidad financiera.	Reducción considerable de la contaminación por residuos de pescado, protegiendo los ecosistemas marinos locales.
<b>Mayor inclusión de mujeres y adultos mayores en actividades productivas, fortaleciendo la cohesión social.</b>	Diversificación de las fuentes de ingresos, haciendo a la comunidad menos dependiente de la pesca tradicional.	Promoción de prácticas sostenibles en la pesca y el procesamiento de residuos, contribuyendo a la conservación del medio ambiente.
<b>Fomento de un ambiente comunitario más unido y colaborativo, reduciendo conflictos internos.</b>	Oportunidades para desarrollar nuevas habilidades y expandir el mercado local con productos derivados del pescado.	

## IDENTIFICACIÓN DE EXTERNALIDADES

Al implementar la planta de secado en la producción de alimento de tilapia y biofertilizante, es importante considerar una serie de externalidades tanto positivas como negativas. Por un lado, la planta puede mejorar significativamente la gestión de residuos en la comunidad, aprovechando los desechos de pescado para crear productos valiosos y, de esta manera, reducir la contaminación ambiental. Además, el proyecto podría fortalecer la economía local al generar empleo y nuevas oportunidades de negocio, beneficiando a familias y pequeños comercios relacionados con la industria. La introducción de nuevas tecnologías también impulsaría la innovación en la región, lo que podría tener efectos positivos en otros sectores de la comunidad.

Asimismo, existen externalidades negativas que deben ser gestionadas adecuadamente. La operación de la planta de secado podría generar emisiones de gases o polvo que afecten la



---

calidad del aire local si no se implementan los controles necesarios. También es posible que se incremente el ruido debido a la operación de los molinos, sin embargo, al encontrarse dentro del parque industrial no existe tanto problema como en una zona habitacional. Además, se debe considerar la posible competencia con otros sectores económicos locales, como la pesca tradicional, que podría verse afectada si no se establecen especies específicas que no sean demandadas para consumo humano.

## **MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN**

Existen diversos riesgos asociados a la producción del alimento para tilapia y biofertilizante, a continuación, se mencionan los más importantes y las acciones preventivas y correctivas a emplearse.

1. Manejo del pescado en mal estado, o contaminado. Se han establecido controles estrictos de calidad en la recepción del pescado, que incluyen inspecciones para detectar cualquier pescado en mal estado. El pescado que no cumple con los estándares de calidad debe ser separado y eliminado de manera segura, evitando su procesamiento. En caso de que se detecten lotes contaminados después de la recepción, se implementa el procedimiento de descontaminación de las áreas afectadas, con limpieza profunda y desinfección de las instalaciones para evitar la propagación de patógenos.
2. Manejo de la grasa de pescado no utilizada en el proceso. La grasa de pescado que no se utilice en la producción es recolectada y almacenada para su posterior disposición
3. Tratamiento del agua de lavado del pescado, utensilios y equipos. Se ha implementado un sistema de tratamiento de aguas residuales que incluye filtros de sólidos y tanques de sedimentación. El agua tratada puede ser reutilizada en procesos industriales o para riego, reduciendo la demanda de agua fresca. Si el agua tratada no cumple con los estándares de calidad para su liberación o reutilización, se deben realizar mejoras en el sistema de tratamiento o buscar alternativas de disposición seguras, como el uso en procesos no críticos.
4. Disposición del residuo de alimento para tilapia. Los residuos generados durante la producción de alimento para tilapia son recolectados y pueden ser utilizados para la producción de composta, asegurando que no se desperdicien recursos y reduciendo la carga ambiental. Si los residuos no pueden ser aprovechados de inmediato, son almacenados en condiciones controladas para evitar su descomposición o contaminación.
5. Manejo de gases de fermentación del biofertilizante. Se han designado sistemas de ventilación adecuados en las áreas donde se realiza la fermentación, utilizando trampas de gas para capturar gases de fermentación y minimizar olores
6. Control de plagas (moscas, cucarachas y roedores). Se ha contemplado un programa de control de plagas que incluye la instalación de trampas, el uso de barreras físicas y la aplicación de pesticidas ecológicos en las áreas críticas. También se planea mantener altos estándares de limpieza en todas las instalaciones para evitar la acumulación de residuos que puedan atraer plagas. Si la planta enfrenta una infestación, se pueden contratar servicios especializados de manejo integrado de

---

plagas para resolver el problema de manera sostenible y minimizar el uso de químicos.

7. Manejo de residuos sólidos en general. Se tiene contemplado un manejo integral de residuos sólidos en general. Separar y clasificar los residuos sólidos desde su generación, destinando los orgánicos al compostaje y reciclando materiales como plásticos y metales. En caso de generación de residuos no reciclables o contaminantes, se deben utilizar empresas especializadas en la disposición final segura de estos residuos, minimizando el impacto ambiental.

## **CONCLUSIONES**

La instalación de la planta de secado solar comunitaria tipo invernadero en Lerma, Campeche, no solo es una oportunidad económica viable, sino también una herramienta clave para el desarrollo territorial. Al abordar los problemas de desperdicio pesquero, exclusión social y sostenibilidad ambiental, este proyecto tiene el potencial de mejorar significativamente la calidad de vida de la comunidad, mientras que proporciona un modelo replicable que puede beneficiar a otras localidades con características similares. Se han realizado análisis de riesgos y se han hecho propuestas de mitigación en caso de llevarse a cabo las eventualidades identificadas.

Los resultados obtenidos muestran que es posible obtener un beneficio económico del secado de pescado y residuos de pescado. También, se ha analizado la factibilidad técnica y la capacidad social de la comunidad que permite darle robustez al proyecto. El éxito del proyecto depende de la capacidad para articular esfuerzos entre la comunidad, el gobierno y las instituciones educativas, para garantizar la apropiación de la planta en la comunidad pesquera.

Como trabajo futuro o mejoras en los talleres se considera la inclusión del concepto de valor del dinero en el tiempo, para que la corrida financiera sea clara para los participantes de los talleres. Considerar los aspectos de marketing digital en profundidad, ya que derivado de la colaboración con INPESCA, el producto se venderá a los principales acuicultores con los que INPESCA tiene contacto. Considerar una capacitación para entender conceptos fundamentales de contabilidad.

## **AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen al CONAHCyT por el apoyo económico para la realización de los talleres a través de los proyectos PRONAI “Planta Comunitaria para el Secado de Productos Pesqueros Operada con Energía Termosolar para su Integración en Comunidades Rurales” No. de proyecto: 319524 y el proyecto “Desarrollo y Evaluación de Estrategias para la Aceptación de Productos Marinos de una Planta de Secado Solar para su Integración en Comunidades Rurales”. Los autores también extienden su agradecimiento al INPESCA, y al Instituto Campechano, por su colaboración en el desarrollo e impartición de los talleres y las instituciones

## BIBLIOGRAFÍA

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). Pérdidas y desperdicios de alimentos en América Latina y el Caribe. Consultado el 15 de mayo del 2024, en: <https://www.fao.org/americas/noticias/ver/es/c/239393/>

D.V.N. Lakshmi, P. Muthukumar, A. Layek, P.K. Nayak, Performance analyses of mixed mode forced convection solar dryer for drying of stevia leaves, Sol. Energy 188 (2019) 507e518, <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.06.009>.

Genice Grande, Jorge Islas, and Mario Rios. Technical and economic analysis of domestic high consumption tariff niche market for photovoltaic systems in the Mexican household sector. Renewable and Sustainable Energy Reviews, 48:738–748, Aug 2015.

Donald S. Remer and Armando P. Nieto. A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques. Part 1: Net present value and rate of return methods, volume 42. 1995.

Donald S. Remer and Armando P. Nieto. A compendium and comparison of 25 project evaluation techniques. part 2: Ratio, payback, and accounting methods. International Journal of Production Economics, 42(2):101 – 129, 1995.

## ANEXOS

### ANEXO I CORRIDA FINANCIERA A 10 AÑOS

Tabla 11. Flujo de efectivo anual parte I.

Concepto	2023	2024	2025	2026	2027
<b>Inversión Inicial</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Equipos UAC	\$(1,289,910.00)	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Instrumentos y herramientas UAC	\$ -	\$(76,373.00)	\$ -	\$ -	\$ -
Infraestructura	\$ -	\$(3,800,000.00)	\$ -	\$ -	\$ -
Instrumentos y herramientas	\$ -	\$(306,170.00)	\$ -	\$ -	\$ -
Cámaras de congelación y refrigeración	\$ -	\$(3,968,000.00)	\$ -	\$ -	\$ -
Capital de trabajo y permisos	\$ -	\$(1,937,533.99)	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Comodato INPESCA</b>	\$ -	\$ 5,166,283.00	\$ -	\$ -	\$ -
<b>Ingresos</b>	\$ -	\$ 3,261,767.44	\$ 14,351,776.74	\$ 15,786,954.42	\$ 17,365,649.86
<b>Costos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Costos Fijos	\$ -	\$(973,976.16)	\$(4,147,701.37)	\$(4,582,019.91)	\$(5,061,817.27)
Costos Variables	\$ -	\$(1,273,169.21)	\$(5,601,944.52)	\$(6,162,138.97)	\$(6,778,352.86)
Costos totales	\$ -	\$(2,247,145.37)	\$(9,749,645.89)	\$(10,744,158.87)	\$(11,840,170.13)
<b>Utilidad Bruta</b>	\$(1,289,910.00)	\$(3,907,171.92)	\$ 4,602,130.86	\$ 5,042,795.55	\$ 5,525,479.73
<b>Depreciación e Impuestos</b>	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
Depreciación	\$ -	\$(194,168.00)	\$(776,672.00)	\$(776,672.00)	\$(776,672.00)
Utilidad Antes de impuestos	\$(1,289,910.00)	\$(4,101,339.92)	\$ 3,825,458.86	\$ 4,266,123.55	\$ 4,748,807.73
Impuestos ISR 30%	\$ -	\$(246,136.22)	\$(1,147,637.66)	\$(1,279,837.06)	\$(1,424,642.32)
<b>Flujo neto de efectivo</b>	\$(1,289,910.00)	\$(4,282,753.47)	\$ 2,677,821.20	\$ 2,986,286.48	\$ 3,324,165.41
<b>Flujo neto de efectivo acumulado</b>	\$(1,289,910.00)	\$(5,572,663.47)	\$(2,894,842.28)	\$ 91,444.21	\$ 3,415,609.62

Tabla 12. Flujo de efectivo anual parte II.

2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 19,102,214.85	\$ 21,012,436.33	\$ 23,113,679.96	\$ 25,425,047.96	\$ 27,967,552.76	\$ 30,764,308.03	\$ 25,380,554.13
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ (5,591,855.68)	\$ (6,177,396.04)	\$ (6,824,250.13)	\$ (7,538,838.29)	\$ (8,328,253.17)	\$ (9,200,330.11)	\$ (7,527,131.01)
\$ (7,456,188.15)	\$ (8,201,806.96)	\$ (9,021,987.66)	\$ (9,924,186.43)	\$ (10,916,605.07)	\$ (12,008,265.58)	\$ (9,906,819.10)
\$ (13,048,043.83)	\$ (14,379,203.00)	\$ (15,846,237.79)	\$ (17,463,024.72)	\$ (19,244,858.24)	\$ (21,208,595.69)	\$ (17,433,950.11)
\$ 6,054,171.02	\$ 6,633,233.33	\$ 7,267,442.18	\$ 7,962,023.24	\$ 8,722,694.51	\$ 9,555,712.35	\$ 7,946,604.02
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ (776,672.00)	\$ (776,672.00)	\$ (776,672.00)	\$ (776,672.00)	\$ (776,672.00)	\$ (776,672.00)	\$ (582,504.00)
\$ 5,277,499.02	\$ 5,856,561.33	\$ 6,490,770.18	\$ 7,185,351.24	\$ 7,946,022.51	\$ 8,779,040.35	\$ 7,364,100.02
\$ (1,583,249.71)	\$ (1,756,968.40)	\$ (1,947,231.05)	\$ (2,155,605.37)	\$ (2,383,806.75)	\$ (2,633,712.10)	\$ (2,209,230.00)
\$ 3,694,249.31	\$ 4,099,592.93	\$ 4,543,539.12	\$ 5,029,745.87	\$ 5,562,215.76	\$ 6,145,328.24	\$ 5,154,870.01
\$ 7,109,858.93	\$ 11,209,451.86	\$ 15,752,990.98	\$ 20,782,736.85	\$ 26,344,952.61	\$ 32,490,280.86	\$ 37,645,150.87

## ANEXO II ETIQUETA DE ENVASADO DE BIOFERTILIZANTE

## ANEXO III ETIQUETA DE ENVASADO DE ALIMENTO PARA TILAPIA

**Alto, lea la etiqueta antes de utilizar el producto:**

El biofertilizante de pescado LERMAR es un producto orgánico altamente concentrado, derivado de la hidrólisis enzimática de pescado fresco. Aplicable en cultivos agrícolas y hortícolas, su uso regular promueve un crecimiento vigoroso, incrementa la resistencia a plagas y enfermedades, y potencia la producción de frutos de alta calidad, respetando el equilibrio ecológico.

**Precauciones y advertencias de uso:**

Use equipo de protección adecuado para la aplicación de biofertilizante líquido LERMAR, evite el contacto directo, los recipientes sellados pueden incrementar su presión, abrálos con precaución.

**Primeros Auxilios:**

En caso de contacto directo con los ojos o la piel, lavar con abundante agua. En caso de ingestión accidental, enjuague la boca sin deglutir y consulte a su médico. No existen antecedentes de intoxicación por este producto.

**Condiciones de transporte y almacenamiento:**

No transporte ni almacene este producto junto con alimentos, medicamentos, ropa, enseres domésticos o forrajes. Conserve el producto en su envase original debidamente etiquetado, en un lugar fresco y seco, fuera del alcance de los niños.

**Medidas de protección para el ambiente:**

Evite la contaminación de cuerpos de agua, lavando o vertiendo en ellos los residuos del producto o su envase vacío. El proceso de disposición de los envases debe ser conforme a la legislación aplicable.

LERMAR cooperativa de pescadores, registro de marca y asociación en proceso. Kila, Lerma, Campeche



## FERTILIZANTE LÍQUIDO ORGÁNICO DE PESCADO



# LERMAR

4-1-1

Contenido Neto: 950 ml

Lote: Fecha: Caducidad:

*Fertilizante Orgánico Líquido de Pescado*

**COMPOSICIÓN**

Componente	Proporción (%)
Residuo de pescado	86.0
Yogurth natural	1.66
Ácido sulfúrico	1.66
Ácido carboxílico	1.66
Potasa	0.02

**Método de preparación:**

El biofertilizante líquido LERMAR, viene listo para aplicarse; previa dilución en el agua necesaria, de acuerdo a la recomendación y al equipo a utilizar. Agite vigorosamente antes de usar.

**Alto, lea la etiqueta antes de utilizar el producto:**

El alimento de tilapia es una formulación balanceada, rica en proteína, adecuada para especies en etapa de engorda. Para obtener el mejor rendimiento de su tilapia, utilice el alimento como parte de un plan integral de manejo, incluyendo el monitoreo constante de la salud y el crecimiento de los peces.

**Método de empleo:**

Ofrezca el alimento en forma de pellets flotantes, los cuales son fácilmente consumidos por las tilapias. Administre el alimento directamente sobre la superficie del agua, distribuyéndolo de manera uniforme para permitir que todos los peces tengan acceso.

**Primeros Auxilios:**

En caso de ingestión accidental del alimento por humanos, beba abundante agua y busque atención médica. Si el alimento entra en contacto con los ojos, enjuague inmediatamente con agua limpia durante al menos 15 minutos y consulte a un médico.

**Condiciones de transporte y almacenamiento:**

Durante el transporte, asegúrese de que el alimento esté protegido de la humedad, el calor extremo y la contaminación. Utilice envases sellados y resistentes para evitar derrames y contaminación cruzada. Evite el transporte prolongado bajo condiciones adversas que puedan comprometer la calidad del producto.

**Medidas de protección para el ambiente:**

Realice cambios de agua regularmente para mantener una buena calidad y evitar la acumulación de desechos. Controle los parámetros del agua, como la temperatura, el pH y el oxígeno disuelto, para garantizar un ambiente óptimo para el crecimiento de las tilapias.

LERMAR cooperativa de pescadores, registro de marca y asociación en proceso. Kila, Lerma, Campeche



## Alimento para Tilapia



# LERMAR

Alimento de engorda

Lote: Fecha: Caducidad:

Alimento de Tilapia con Harina de Pescado

### COMPOSICIÓN

Componente	Proporción (%)
Harina de maíz	20
Harina de pescado	30
Lecitina	0.05
Grano de soya	20
Salvado de trigo	20
Fibra de alfalfa	10

**Recomendaciones:**

Alimento balanceado para satisfacer las necesidades nutricionales de ejemplares en proceso de engorda. El alimento para tilapia es recomendado para engorda para ejemplares superiores a 500gr y hasta el tiempo de cosecha.

Contenido Neto: 25 KG