



DOCUMENTO TÉCNICO 2.1 BANCO DE PROGRAMAS Y PROYECTOS DE INVERSIÓN TERRITORIAL

Gobernación Del Tolima



**GOBERNACIÓN
DEL TOLIMA**

AÑO 2024 - BPPID - 2024

TABLA DE CONTENIDO

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO:.....	3
2. CLASIFICACIÓN Y CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO NACIONAL Y DEPARTAMENTAL Y OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN TERRITORIAL.....	3
3. ANTECEDENTES.....	5
4. JUSTIFICACION.....	7
5. IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA.....	11
6. LOCALIZACIÓN	19
7. ACTORES Y PARTICIPANTES.....	20
8. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES	23
9. IMPACTO DEL PROYECTO	26
10. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.	27
11. OBJETIVOS	29
12. ALTERNATIVA.....	31
13. ESTUDIO DE NECESIDADES	33
14. ANÁLISIS TÉCNICO	37
15. ANÁLISIS DE RIESGOS	41
16. INGRESOS Y/O BENEFICIOS.....	45
17. CADENA DE VALOR	48
18. PRESUPUESTO DETALLADO DEL PRODUCTO.....	53
19. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO	58
20. CRONOGRAMA.....	59
ANEXOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO	61

FICHA TÉCNICA PARA PROYECTOS
GOBERNACIÓN DEL TOLIMA

1. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO:

NOMBRE DEL PROYECTO:	IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS ACUAPÓNICOS SOSTENIBLES (ECOQUAPONIS) PARA EL FORTALECIMIENTO DE LA SEGURIDAD ALIMENTARIA Y LA GENERACIÓN DE INGRESOS DE LAS MUJERES EN EL MUNICIPIO DE CHAPARRAL, TOLIMA.	
UNIDAD EJECUTORA:	Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Producción Alimentaria del Departamento del Tolima (en coordinación con la Alcaldía Municipal de Chaparral - Secretaría de Desarrollo Rural).	
TIPO DE PROYECTO (Marque con una X)	Macro - Proyecto	
	Sub - Proyecto	X

2. CLASIFICACIÓN Y CONTRIBUCIÓN AL DESARROLLO NACIONAL Y DEPARTAMENTAL Y OTROS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN TERRITORIAL

Plan Desarrollo Nacional: Plan Nacional de Desarrollo (PND 2022-2026: "Colombia Potencia Mundial de la Vida")

- **Eje / Transformación: Derecho Humano a la Alimentación.** El proyecto contribuye directamente a la disponibilidad, acceso y adecuación de alimentos frescos y de alto valor nutricional (proteína animal mediante la piscicultura y micronutrientes mediante hortalizas orgánicas) en zonas rurales y periurbanas de Chaparral.
- **Transformación Secundaria: Mujer Cabeza de Familia y Autonomía Económica.** Impulsa la inclusión productiva de las mujeres vulnerables, reduciendo brechas de género en el sector agropecuario mediante la adopción de tecnologías limpias y accesibles.
- **Sector Presupuestal:** Sector 02 - Agricultura y Desarrollo Rural.
- **Programa Presupuestal:** Inclusión productiva de pequeños productores y fortalecimiento de la agricultura familiar, campesina y comunitaria.

Plan Desarrollo Departamental:

- **Pilar:** Innovación productiva para la competitividad, desarrollo sostenible y el ambiente.
- **Sector:** Agricultura y Desarrollo Rural / Ambiente y Desarrollo Sostenible (32).
- **Programa:** Seguridad Alimentaria y Nutricional, Innovación Agropecuaria y Apoyo a la Mujer Rural.
- **Línea Estratégica:** Apoyo a la transformación productiva con enfoque de género, resiliencia climática y reconversión tecnológica en subregiones estratégicas como el Sur del Tolima.

Plan Desarrollo Municipal:

- **Línea Estructural / Eje:** Desarrollo Económico Incluyente, Agricultura Sostenible y Autonomía de la Mujer Chaparraluna.
- **Programa:** Fortalecimiento de la economía campesina, seguridad alimentaria local y emprendimiento rural femenino.
- **Meta de Resultado:** Incrementar en el municipio la adopción de modelos productivos sostenibles y reducir la tasa de desempleo informal en mujeres rurales.

Agenda Objetivos de Desarrollo Sostenible:

ODS 2 (Hambre Cero): Garantizar la seguridad alimentaria a través de esquemas de autoconsumo e intercambio comercial local de cultivos de alta densidad biológica y pez mojarra/tilapia.

- **ODS 5 (Igualdad de Género):** Empoderar económicamente a las mujeres de Chaparral, transfiriéndoles capacidades técnicas, empresariales y control de activos productivos.

- **ODS 12 (Producción y Consumo Responsables):** Reducción drástica del uso de agua (hasta en un 90% en comparación con la agricultura tradicional) y eliminación de agroquímicos sintéticos mediante el reciclaje de nutrientes nitrificados.
- **ODS 13 (Acción por el Clima):** Implementación de biotecnología adaptativa con baja huella de carbono y protección de suelos frente a la erosión e impactación hídrica.

Otros instrumentos de Planeación Articuladores, Como le aporta al cumplimiento de las Políticas Públicas, Pactos Regionales, Planes Ambientales, Visiones y otros instrumentos.

- **Plan Departamental de Extensión Agropecuaria (PDEA Tolima):** Promueve la incorporación de metodologías de transferencia tecnológica y buenas prácticas acuícolas y agrícolas.
- **Política Pública Departamental de Equidad de Género para las Mujeres del Tolima:** Cumplimiento de las líneas de autonomía económica y erradicación de la pobreza extrema femenina.
- **Plan de Manejo y Ordenamiento de Cuencas Hidrográficas (POMCA Río Saldaña):** Protección estricta de las fuentes hídricas subregionales prohibiendo vertimientos contaminantes derivados de actividades agropecuarias no controladas.

3. ANTECEDENTES

El capítulo de Antecedentes expone la reconstrucción histórica de los eventos socioeconómicos, ambientales y productivos que han configurado la problemática actual en el municipio de Chaparral, soportado en las siguientes evidencias documentales:

3.1. Contexto Histórico y Económico Territorial

El municipio de Chaparral, ubicado en el Sur del departamento del Tolima, cuenta con una extensión territorial de aproximadamente 2.124 km² y una posición geográfica

privilegiada en las estribaciones de la Cordillera Central ([DNP TerriData / Universidad de Ibagué](#)).

Históricamente, la estructura económica local ha estado fundamentada en el sector primario, principalmente en el monocultivo del café, la ganadería extensiva y cultivos tradicionales de pancoger como el plátano, la yuca y el maíz ([Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Agronet / EVA](#)).

3.2. Evolución de las Vulnerabilidades Estructurales del Municipio

No obstante, la evolución socioeconómica y ambiental del municipio durante la última década ha evidenciado severas vulnerabilidades estructurales que se detallan a continuación:

1. Variabilidad Climática y Degeneración de Suelos

La cuenca del Río Saldaña y sus microcuencas tributarias han experimentado episodios severos de sequía alternados con lluvias intensas ([Cortolima - Plan de Manejo de Cuencas Hidrográficas POMCA Saldaña](#)). Esto ha generado degradación física y química de los suelos arables, aumentando la vulnerabilidad de la producción agrícola convencional, la cual requiere grandes extensiones de tierra e insumos agroquímicos de alto costo ([Agencia de Desarrollo Rural - PDEA Tolima 2024-2027](#)).

2. Condición Vulnerable de la Población Femenina

Según los análisis demográficos del Censo Nacional de Población y Vivienda (DANE) y los registros del SISBÉN IV, en Chaparral habita una densidad significativa de mujeres campesinas, víctimas del conflicto armado y cabezas de hogar que históricamente han registrado barreras sistemáticas de acceso a la propiedad de la tierra, al crédito productivo y a la asistencia técnica especializada ([DANE - Ficha de Información Censo General Chaparral](#) / [ORMET Tolima - Observatorio del Mercado de Trabajo](#)). El trabajo no remunerado de cuidado ha limitado su participación en los circuitos económicos formales.

3. Inseguridad Alimentaria y Déficit Proteico

Aunque el departamento del Tolima ha sido tradicionalmente un actor relevante en la acuicultura nacional (aportando históricamente cerca del 9% de la producción piscícola según la Secretaría Técnica de la Cadena Nacional de la Acuicultura - MADR)[cite: 1], la distribución y oferta de proteína pesquera fresca en municipios del sur como Chaparral presenta cuellos de botella intermediarios, elevando los costos para el consumidor final e impactando los índices nutricionales de los hogares rurales golpeados por la pobreza monetaria ([SIPSA - DANE / Boletines de Abastecimiento Agropecuario](#)).

4. Experiencias Previas en el Departamento

Proyectos anteriores ejecutados en el Tolima enfocados en huertas caseras o piscicultura tradicional en tierra han demostrado limitaciones operativas: las huertas tradicionales enfrentan sequías periódicas y ataque de plagas, mientras que las piscinas de tierra convencionales demandan grandes volúmenes de reemplazo hídrico y generan efluentes contaminantes ([Gobernación del Tolima - Secretaría de Ambiente y Gestión del Riesgo](#)).

3.3. Surgimiento de la Acuaponía como Respuesta de Reconversión Tecnológica

Frente a esta trayectoria histórica, surge la Acuaponía (**Ecoaquaponis**) como una solución biotecnológica integrada. Al recircular el agua entre el cultivo de peces (piscicultura) y la producción vegetal hidropónica, las deyecciones de los peces son convertidas por bacterias nitrificantes en nutrientes asimilables para las plantas, eliminando la necesidad de fertilizantes químicos y reduciendo en un 90% el consumo de agua ([Secretaría Senado - Ley 1876 de 2017 SNIA / Innovación Agropecuaria](#)).

Este enfoque de economía circular convierte una problemática ambiental y productiva en una oportunidad tangible de desarrollo económico y seguridad alimentaria liderada por mujeres.

4. JUSTIFICACION

La justificación del proyecto **Ecoaquaponis** expone de forma detallada y rigurosa los argumentos técnicos, económicos, ambientales y sociales que sustentan la urgente necesidad de implementar esta iniciativa en el municipio de Chaparral. Se desglosa minuciosamente a través de la respuesta integral a las dos preguntas fundamentales del diseño de proyectos bajo la Metodología General Ajustada (MGA): **¿Por qué?** (análisis de causas y necesidad de intervención) y **¿Para qué?** (propósitos, impactos y solución biotecnológica).

4.1. ¿POR QUÉ SE DESARROLLA EL PROYECTO? (Análisis Profundo de Causas y Necesidades)

1. Por la Brecha Histórica de Inequidad y Pobreza Multidimensional en las Mujeres Rurales Cabezas de Hogar

- En el municipio de Chaparral, la población femenina alcanza aproximadamente el 49,2% de la población total municipal ([DANE - Censo Nacional de Población y Vivienda](#)).

- Una porción mayoritaria de las mujeres en el área rural dispersa se encuentra estratificada dentro de los grupos A (Pobreza Extrema) y B (Pobreza Moderada) de la base de datos del SISBÉN IV ([DNP - Portal del Sistema de Selección de Beneficiarios SISBÉN IV](#)).
- El conflicto armado interno dejó una alta prevalencia de mujeres víctimas del desplazamiento y la violencia que asumieron de manera unipersonal la jefatura de sus familias ([Unidad para las Víctimas - Registro Único de Víctimas RUV](#)).
- Las barreras estructurales de acceso a la propiedad formal de la tierra impiden que las mujeres rurales cumplan con las garantías exigidas por la banca tradicional para la aprobación de créditos de fomento agropecuario ([FINAGRO - Fondo para el Financiamiento del Sector Agropecuario](#)).
- La sobrecarga de trabajo no remunerado de cuidado y del hogar confina a las campesinas a la informalidad económica y al desempleo, privándolas de ingresos propios estables y de la posibilidad de cotizar a la seguridad social ([ORMET Tolima - Mercado Laboral y Brechas de Género](#)).

2. Por la Vulnerabilidad Climática, la Degradación del Suelo y la Insostenibilidad del Modelo Agrícola Convencional

- El modelo agrícola tradicional en la cuenca del Río Saldaña ha dependido de la agricultura intensiva sobre laderas, lo que ha generado una severa pérdida de capa vegetativa orgánica y compactación del suelo ([Cortolima - Plan de Manejo de Cuencas POMCA Saldaña](#)).
- Los fenómenos de variabilidad climática extrema, representados en sequías prolongadas por el Fenómeno de El Niño y precipitaciones torrenciales por el Fenómeno de La Niña, destruyen periódicamente las siembras a cielo abierto y alteran los ciclos productivos ([IDEAM - Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales](#)).
- La producción convencional exige dosis cada vez mayores de fertilizantes químicos sintéticos y pesticidas importados, cuyos costos se han incrementado fuertemente, reduciendo el margen de ganancia del campesino e impactando la rentabilidad rural ([Agencia de Desarrollo Rural - PDEA Tolima 2024-2027](#)).
- El vertimiento no controlado de la escorrentía cargada de nitratos y fosfatos sintéticos hacia las microcuencas locales genera procesos de eutrofización y deterioro del recurso hídrico superficial ([Cortolima - Gestión Ambiental y Recursos Hídricos](#)).

3. Por la Inseguridad Alimentaria, la Malnutrición Rural y la Discontinuidad del Abastecimiento de Proteína

- Los hogares rurales más vulnerables de Chaparral presentan dietas de baja calidad nutricional con un predominio de carbohidratos (plátano, yuca, maíz) y un pronunciado déficit de ingesta diaria de proteína animal de alto valor

biológico ([DNP - Política Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional CONPES 113](#)).

- A pesar de que el departamento del Tolima aporta cerca del 9\% de la producción piscícola a nivel nacional según los registros oficiales del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)[cite: 1], la mayor parte del volumen se destina a centros urbanos principales fuera de la subregión del Sur ([AUNAP - Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca](#)).
- La cadena de intermediación comercial y la escasez de sistemas de conservación de frío en las veredas elevan drásticamente el precio del pescado fresco en la plaza de mercado local ([DANE - Sistema de Información de Precios y Abastecimiento SIPSA](#)).
- Este costo elevado imposibilita que las familias campesinas en situación de pobreza monetaria adquieran proteína pesquera de manera regular, afectando el desarrollo psicomotor infantil y la salud digestiva y nutricional de las mujeres en gestación ([Gobernación del Tolima - Secretaría de Salud](#)).

4.2. ¿PARA QUÉ SE DESARROLLA EL PROYECTO? (Propósitos, Objetivos e Impactos Esperados)

PROPÓSITO INTEGRAL

Autonomía - Económica Femenina - (Ingresos propios)

Seguridad – Alimentaria - (Proteína/Vegetal)

Economía - Circular y Ahorro 90%H₂O

1. Para Garantizar la Autonomía Económica, la Inclusión Productiva y la Generación de Ingresos de las Mujeres Rurales

- El proyecto busca implementar un modelo de negocio inclusivo operado directamente por mujeres campesinas organizadas, permitiéndoles comercializar tanto pescado fresco (mojarra/tilapia) como hortalizas orgánicas libres de pesticidas ([Secretaría de la Mujer de la Gobernación del Tolima](#)).
- Garantizar la generación de ingresos monetarios propios recurrentes para las mujeres participantes, reduciendo su dependencia económica del cónyuge y disminuyendo los índices de violencia intrafamiliar asociados a la vulnerabilidad financiera ([ORMET Tolima - Observatorio del Mercado de Trabajo](#)).
- Dignificar la labor productiva agrícola mediante tecnologías hidropónicas y acuapónicas en mesas elevadas, las cuales reducen el esfuerzo físico extenuante y permiten una ergonomía adecuada para mujeres de todas las edades ([Agencia de Desarrollo Rural - ADR Colombia](#)).

- Insertar a las asociaciones de mujeres rurales en los circuitos de Compras Públicas Locales institucionales, permitiendo el abastecimiento directo a programas estatales como el Programa de Alimentación Escolar (PAE) y los restaurantes hospitalarios ([Ministerio de Agricultura - Ley 2046 de 2020 de Compras Públicas Agropecuarias](#)).

2. Para Asegurar la Soberanía Alimentaria y Erradicar los Índices de Malnutrición en las Familias Participantes

- Suministrar una fuente continua de proteína fresca de pescado rica en ácidos grasos Omega-3 y micronutrientes a las familias rurales de Chaparral ([DNP - CONPES de Seguridad Alimentaria](#)).
- Producir hortalizas de hoja y fruto de calidad limpia/orgánica (lechuga, acelga, tomate, cilantro) en las mismas unidades productivas, asegurando una dieta balanceada para el autoconsumo y la comercialización del excedente ([FAO - Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura](#)).
- Eliminar los cuellos de botella logística e intermediación comercial al descentralizar la producción y realizar el cultivo directamente en los nodos veredales de Chaparral ([DANE - SIPSA Abastecimiento Agropecuario](#)).

3. Para Implementar un Modelo de Economía Circular, Eficiencia Hídrica y Resiliencia Favorable frente al Cambio Climático

- Reducir en un 90% el consumo de agua en comparación con la agricultura y la piscicultura tradicional mediante un circuito cerrado de recirculación continua ([Secretaría Senado - Ley 1876 de 2017 por la cual se crea el SNIA](#)).
- Aprovechar las deyecciones metabólicas de los peces como abono orgánico natural, donde las bacterias nitrificantes las convierten en nitratos directamente asimilables por las raíces de las plantas, erradicando el uso de fertilizantes sintéticos derivados del petróleo ([Agrosavia - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria](#)).
- Anular por completo la generación de efluentes contaminantes hacia los cauces de la cuenca del Río Saldaña, protegiendo los recursos hídricos superficiales y la biodiversidad acuática del municipio ([Cortolima - POMCA Saldaña](#)).

4. Para Transferir Biotecnología Aplicada y Convertir a Chaparral en un Aula Viva de Innovación Rural

- Capacitar formalmente a las mujeres beneficiarias bajo el enfoque del Servicio Público de Extensión Agropecuaria, convirtiéndolas en lideresas tecnológicas y administradoras de sistemas biotecnológicos avanzados ([Agencia de Desarrollo Rural - PDEA Tolima 2024-2027](#)).

- Consolidar un modelo replicable y escalable que sirva como referente de adaptación al cambio climático y reconversión productiva para el resto de los municipios de la subregión Sur del Tolima ([DNP - Metodología General Ajustada MGA](#)).

5. IDENTIFICACION DE LA PROBLEMÁTICA

5.1. Formulación del Problema Central

PROBLEMA CENTRAL:

"Inadecuadas condiciones socioeconómicas, de productividad y de seguridad alimentaria en las mujeres rurales y sus familias en el municipio de Chaparral, Tolima."

5.2. Magnitud de la Problemática y Línea de Base

Para dimensionar el estado actual de la problemática sobre la cual va a intervenir el proyecto, se establece la **Línea de Base (Estado Inicial T_0)** mediante indicadores cuantitativos y cualitativos recopilados de fuentes oficiales. Estos indicadores servirán como punto de comparación para evaluar los resultados e impactos al finalizar el horizonte de ejecución.

DIAGNÓSTICO DE LÍNEA DE BASE

Económico – Laboral - 72,4% Pobreza - Multidimensional

Nutricional - < 2,5 kg/año/hab - Pescado en Veredas

Ambiental - 100% Insumos – Químicos

A. Dimensión Socioeconómica y Brecha de Género

- **Índice de Pobreza Multidimensional (IPM) Rural:** En la zona rural de Chaparral, la pobreza multidimensional afecta al **72,4%** de los hogares, donde las barreras de acceso a empleo formal y la falta de activos productivos propios son las privaciones más críticas ([DANE - Censo Nacional de Población y Vivienda / TerriData](#)).

- **Clasificación Socioeconómica (SISBÉN IV):** Más del **81%** de las mujeres rurales cabezas de hogar registradas en el municipio pertenecen a los grupos **A (Pobreza Extrema)** y **B (Pobreza Moderada)** ([DNP - Portal del Sistema SISBÉN IV](#)).
- **Tasa de Desempleo e Informalidad Femenina Rural:** La tasa de informalidad laboral en las mujeres campesinas de Chaparral supera el **88,5%**, motivada por la dedicación prioritaria al trabajo de cuidado no remunerado (promedio de 7,2 horas diarias) y la falta de emprendimientos productivos adaptados a sus veredas ([ORMET Tolima - Observatorio del Mercado de Trabajo](#)).
- **Titularidad de la Tierra:** Menos del **12%** de las Unidades de Producción Agropecuaria (UPA) en Chaparral tienen a una mujer como titular exclusiva del dominio o la tenencia legal ([DANE - Censo Nacional Agropecuario](#)).

B. Dimensión Alimentaria y Nutricional

- **Consumo Per Cápita de Proteína Pesquera en Zona Rural:** El consumo estimado de pescado en las veredas vulnerables de Chaparral es inferior a **2,5 kg/habitante/año**, cifra sustancialmente menor frente al promedio nacional (9,6 kg/habitante/año, debido a la escasez de oferta local y a los altos costos de intermediación ([AUNAP - Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca](#)).
- **Sobrepeso por Intermediación Comercial:** El transporte de carne de pescado fresca y hortalizas desde Ibagué o Neiva hasta las plazas de mercado del Sur del Tolima genera un incremento en el precio final al consumidor de entre un **28% y un 42%** ([DANE - Sistema de Información de Precios SIPS](#)).
- **Prevalencia de Inseguridad Alimentaria:** El **61,3%** de los hogares rurales en pobreza monetaria de Chaparral percibe inseguridad alimentaria moderada o severa, manifestando dificultades para acceder diariamente a una ración equilibrada de proteínas y verduras frescas ([DNP - CONPES 113 de Seguridad Alimentaria](#)).

C. Dimensión Técnico-Ambiental y Productiva

- **Eficiencia Hídrica en Sistemas Tradicionales:** Los pozos de piscicultura en tierra utilizados en el Tolima requieren un recambio continuo de agua que supera los **100 litros/kg** de pescado producido, mientras que las huertas tradicionales en tierra pierden más del **70%** del agua de riego por evaporación y escorrentía ([Agrosavia - Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria](#)).
- **Uso de Agroquímicos y Contaminación:** En la producción agrícola convencional local, el **100%** de las hortalizas comercializadas depende de fertilizantes químicos sintéticos (Urea, DAP) y plaguicidas de síntesis, los cuales sufren lixiviación hacia la cuenca del Río Saldaña ([Cortolima - POMCA Río Saldaña](#)).

5.2. Tabla Resumen de Indicadores de Línea de Base

Variable / Dimensión	Indicador de Línea de Base (T0)	Valor Actual en el Territorio	Fuente de Información Verificable
Pobreza Rural	Porcentaje de personas en Pobreza Multidimensional Rural en Chaparral.	72,4%	DNP TerriData
Vulnerabilidad Femenina	Porcentaje de mujeres rurales cabezas de hogar en Grupos A y B del SISBÉN IV.	81,2%	DNP SISBÉN IV
Informalidad Laboral	Tasa de ocupación informal en mujeres campesinas del municipio.	88,5%	ORMET Tolima
Acceso a Proteína	Consumo per cápita anual de pescado fresco en veredas vulnerables.	2,5kg/hab/año	AUNAP Colombia
Inseguridad Alimentaria	Porcentaje de hogares rurales con percepción de inseguridad alimentaria.	61,3%	DNP CONPES Nutrición
Eficiencia Hídrica	Consumo hídrico relativo en producción tradicional de peces/hortalizas.	100% de uso intensivo	Agrosavia

Sostenibilidad Ambiental	Dependencia de fertilizantes sintéticos y agroquímicos en agricultura local.	100%dependencia	PDEA Tolima / ADR
---------------------------------	--	------------------------	-----------------------------------

DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

6.1. Características de la Zona de Estudio

El municipio de Chaparral se localiza en la subregión Sur del departamento del Tolima, sobre las estribaciones de la Cordillera Central, abarcando una extensión territorial de aproximadamente 2.124 Km² ([DNP TerriData / Universidad de Ibagué](#)).

Geográficamente, está articulado a la cuenca del Río Saldaña y sus microcuencas tributarias, con una importante proporción de su territorio en zona rural dispersa y en el área de influencia del Parque Nacional Natural Las Hermosas ([Parques Nacionales Naturales de Colombia](#)).

Económicamente, el territorio presenta una histórica concentración en el sector primario tradicional, caracterizado por el monocultivo de café, la ganadería extensiva y cultivos de pancoger como plátano, yuca y maíz ([Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural - Agronet / EVA](#)).

1. Factor Socioeconómico y Brechas de Género (Causa Directa 1)

En la zona rural dispersa, las mujeres campesinas e indígenas enfrentan barreras históricas de acceso a la propiedad formal de la tierra, lo que restringe su capacidad de servir como garantes ante el sistema financiero formal ([FINAGRO](#)). A esto se suma que el 81,2% de las mujeres cabezas de hogar registradas en el SISBÉN IV pertenecen a los grupos A y B (Pobreza Extrema y Moderada) ([DNP SISBÉN IV](#)). La asignación prioritaria al trabajo de cuidado no remunerado (promedio de 7,2 horas diarias) limita su incorporación a los circuitos económicos formales ([ORMET Tolima](#)).

2. Factor Ambiental y Productivo (Causa Directa 2)

La agricultura convencional sobre laderas en la cuenca del Río Saldaña ha provocado una paulatina erosión y pérdida de fertilidad de los suelos arables ([Cortolima - POMCA Saldaña](#)). Los episodios de variabilidad climática (lluvias intensas y sequías) reducen el rendimiento de las siembras a cielo abierto ([IDEAM](#)). Para mantener la productividad,

los agricultores dependen al 100% de fertilizantes químicos sintéticos y plaguicidas de alto costo, cuyos efluentes contaminan los recursos hídricos locales ([Agencia de Desarrollo Rural - PDEA Tolima](#)).

3. Factor de Seguridad Alimentaria y Abastecimiento (Causa Directa 3)

A pesar de que el departamento del Tolima genera un aporte histórico cercano al 9% de la producción piscícola nacional según el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR)[cite: 1], la infraestructura logística prioriza los mercados de Bogotá e Ibagué ([AUNAP](#)). Esto genera cuellos de botella en la comercialización interna en municipios del sur como Chaparral, elevando el precio del pescado fresco entre un 28% y un 42% debido a los costos de transporte e intermediación ([DANE - SIPSA](#)). En consecuencia, el consumo per cápita de proteína pesquera en veredas vulnerables es menor a 2,5kg/hab/año, profundizando la prevalencia de inseguridad alimentaria que afecta al 61,3% de los hogares rurales ([DNP - CONPES Nutrición](#)).

6.3. Evolución Reciente de la Situación Negativa e Intervenciones Complementarias Previas

Durante los últimos quinquenios, las entidades públicas han ejecutado diversas iniciativas para mitigar la vulnerabilidad rural en Chaparral y en el Sur del Tolima. Sin embargo, el análisis técnico de las inversiones previas demuestra limitaciones operativas para consolidar una solución sostenible:

1. Inversiones en Huertas Caseras Tradicionales en Suelo

- **Intervención:** Programas ejecutados por secretarías municipales y departamentales enfocados en la entrega de kits de semillas e insumos para la siembra en tierra.
- **Inversión Estimada Previas:** Aproximadamente \$350.000.000\COP asignados en proyectos dispersos durante los últimos 6 años ([Gobernación del Tolima](#)).
- **Limitación y Resultado:** Alta tasa de abandono debido a las sequías periódicas, ataques masivos de plagas del suelo, desgaste físico en la labranza manual y dependencia continua de agroquímicos comprados.

2. Inversiones en Piscicultura Tradicional en Pozos de Tierra

- **Intervención:** Proyectos de fomento acuícola mediante la excavación de estanques tradicionales alimentados por gravedad desde quebradas veredales.
- **Inversión Estimada Previas:** Cerca de \$1.200.000.000\COP acumulados en cofinanciaciones de la Agencia de Desarrollo Rural (ADR) y corporaciones en el departamento ([Agencia de Desarrollo Rural](#)).

- **Limitación y Resultado:** Excesivo gasto de agua 100\Litros/kg de pez), contaminación de fuentes hídricas por vertimiento directo de efluentes no tratados y conflictos comunitarios por el uso de caudales en épocas de verano.

3. Inversiones en Infraestructura Ambiental y Reforestación

- **Intervención:** Proyectos de aislamiento de rondas hídricas y conservación ejecutados por Cortolima en la cuenca del Saldaña.
- **Inversión Estimada Previas:** Más de \$2.500.000.000\COP en planes de ordenamiento y conservación de cuencas ([Cortolima](#)).
- **Limitación y Resultado:** Si bien contribuyen a la protección del recurso hídrico, no brindan una alternativa de generación de ingresos ni de producción limpia de alimentos para las familias de la zona.

6.4. Conclusión del Diagnóstico Ex Ante

La evaluación de la situación actual y del historial de inversiones demuestra que las intervenciones sectoriales y aisladas no han logrado romper el círculo de pobreza e inseguridad alimentaria en Chaparral.

Se requiere de manera prioritaria una reconversión tecnológica integral hacia la **Acuaponía (Ecoaquaponis)**, la cual unifica la producción intensiva de proteína pesquera y hortalizas bajo un modelo de economía circular, con un **ahorro del 90% de agua**, eliminación total de agroquímicos y un diseño adaptado para liderar la autonomía económica de las mujeres rurales ([Secretaría Senado - Ley 1876 de 2017 SNIA](#)).

PROBLEMA

7.1. Formulación del Problema Central

Siguiendo de forma rigurosa los lineamientos del Departamento Nacional de Planeación (DNP) para proyectos MGA, el Problema Central no se define como la "falta de tecnología acuapónica" o la "ausencia de infraestructura", sino como la situación negativa que afecta de manera directa a la población objetivo en el territorio:

PROBLEMA CENTRAL: "Inadecuadas condiciones socioeconómicas, de productividad y de seguridad alimentaria en las mujeres rurales y sus familias en el municipio de Chaparral, Tolima."

7.2. Indagación sobre las Razones que Originan el Problema (Análisis Causal)

Para entender por qué se manifiesta esta situación negativa y evitar condicionar la alternativa de solución desde el inicio, se realiza el análisis técnico de las razones de origen (Causas Directas e Indirectas):

CAUSAS

Las causas explican los motivos por los cuales se está presentando el problema que se está analizando; la mejor manera de evidenciarlos es preguntándose cuál es el origen del problema.

- **DIRECTAS**

CAUSA DIRECTA 1

Barreras de acceso a la tierra crédito y activos para mujeres.

CAUSA DIRECTA 2

Ineficiencia hídrica y alta vulnerabilidad a variabilidad

CAUSA DIRECTA 3

Altos costos y cuellos de botella en la comercialización local de alimento.

- **INDIRECTAS**

CAUSA DIRECTA 1: Barreras de acceso a la tierra, crédito y activos para mujeres

- **Causa Indirecta 1.1:** Alta sobrecarga de trabajo de cuidado y del hogar no remunerado (promedio de 7,2 horas diarias) que limita el tiempo disponible de las campesinas para insertarse en actividades productivas formales y espacios de capacitación.
- **Causa Indirecta 1.2:** Informalidad y baja titulación jurídica de la propiedad de la tierra a nombre de las mujeres en el área rural de Chaparral, lo cual les impide cumplir con las garantías de colateral exigidas por el sistema financiero (FINAGRO / Banca) para acceder a créditos productivos.
- **Causa Indirecta 1.3:** Limitado acceso a programas gubernamentales de asistencia técnica continuada y tecnologías agropecuarias adaptadas a las condiciones operativas de las mujeres rurales.

CAUSA DIRECTA 2: Ineficiencia hídrica y alta vulnerabilidad a la variabilidad climática

- **Causa Indirecta 2.1:** Uso de sistemas tradicionales de piscicultura y agricultura a cielo abierto que demandan excesivos volúmenes de agua (más de \$100\text{\\$ de pez}) y sufren severas pérdidas por evaporación y filtración.
- **Causa Indirecta 2.2:** Degradación física, erosión y compactación del suelo arable en la cuenca del Río Saldaña por labranza intensiva y uso continuado de agroquímicos de síntesis de alto costo.
- **Causa Indirecta 2.3:** Ocurrencia de episodios climáticos extremos (sequías prolongadas por Fenómeno de El Niño e intensas precipitaciones por La Niña) que destruyen los cultivos tradicionales y desestabilizan los caudales de abastecimiento.

CAUSA DIRECTA 3: Altos costos y cuellos de botella en la comercialización local de alimentos

- **Causa Indirecta 3.1:** Concentración de la producción piscícola departamental en rutas logísticas orientadas a centros urbanos externos (Ibagué y Bogotá), generando escasez y desabastecimiento relativo en las veredas del Sur del Tolima.
- **Causa Indirecta 3.2:** Presencia de múltiples eslabones de intermediación comercial a lo largo de la cadena de distribución que encarecen el precio final del pescado y hortalizas entre un 28% y un 42% para el consumidor local.
- **Causa Indirecta 3.3:** Inexistencia de infraestructura de cadena de frío y centros de acopio veredales para la conservación y almacenamiento adecuado de alimentos perecederos de alto valor nutricional.

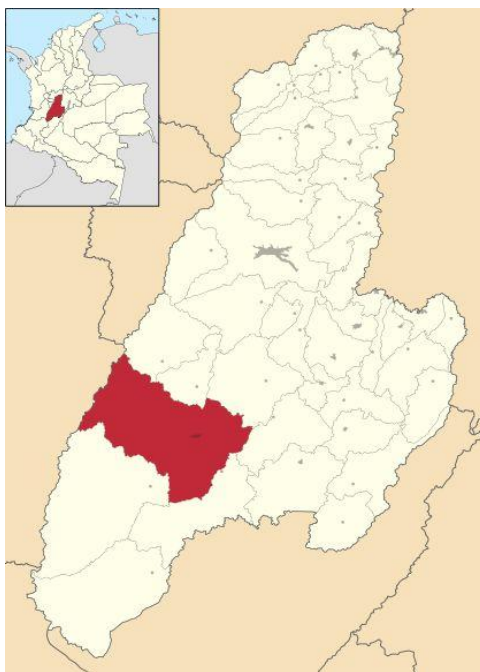
EFFECTOS:

1. **Efecto Directo 1:** Pérdida sostenida del poder adquisitivo y profundización de la dependencia económica de las mujeres campesinas.
2. **Efecto Directo 2:** Aumento en los índices de malnutrición infantil y enfermedades crónicas asociadas al bajo consumo de proteína y micronutrientes.
3. **Efecto Directo 3:** Continuidad en la degradación de suelos, contaminación hídrica de la cuenca del Río Saldaña.
4. **Efecto Final:** Perpetuación de la pobreza multidimensional, malnutrición y degradación ambiental en el municipio de Chaparral, Tolima

Diseñe el Árbol de Problemas en la matriz y cópielo como imagen (Anexo 1)



Edificio Gobernación del Tolima – Carrera 3 entre Calle 10 y 11, Piso 3°
Ibagué - Tolima - Colombia



ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

- **Macro localización:** Departamento del Tolima, Subregión del Sur del Tolima.
- **Micro localización:** Municipio de Chaparral, zona rural dispersa focalizada en las veredas con mayor vulnerabilidad socioeconómica y potencial hídrico/productivo para la instalación de los sistemas acuapónicos (Ecoaquaponis).
- **Área de Influencia Directa:** Veredas seleccionadas del municipio de Chaparral donde se ubican las mujeres rurales cabezas de hogar y sus organizaciones productivas beneficiarias.
- **Área de Influencia Indirecta:** Cabecera municipal de Chaparral y centros poblados aledaños del Sur del Tolima que se abastecerán de la producción local de proteína pesquera y hortalizas limpias.

GEOREFERENCIACION

Referencie las coordenadas del Área de influencia del proyecto. (Aplica solo para Sub – proyecto, cuando el objeto y/o alcance del proyecto lo permita).

- **Código DANE:** 73168.
- **Sistema de Coordenadas de Referencia:** MAGNA-SIRGAS (Marco Geocéntrico Nacional de Referencia - Sistema de Referencia Geocéntrico para las Américas).
- **Origen de Proyección Cartográfica:** Origen Único Nacional CTM12.



• **Coordenadas Geográficas de la Cabecera Municipal:**

- **Latitud:** 3° 43' 25" (3,7236° N).
- **Longitud:** 75° 29' 05" (-75,4847° W).

• **Altitud Media:** 854 m.s.n.m.

• **Punto de Referencia del Polígono (Área Rural de Influencia Directa):** Sector veredal del municipio de Chaparral apto para la ubicación del sistema de acuaponía (300 m2 de infraestructura física en predio disponible de 1 Ha).

7. ACTORES Y PARTICIPANTES

Los participantes del proyecto integran las entidades del orden departamental, municipal, académico y las organizaciones comunitarias del ámbito de influencia en Chaparral, articulando sus roles, intereses de participación y contribuciones directas:

Actores	Roles de los actores	Interés de participar en el proyecto	Contribución o beneficio
Gobernación del Tolima (Sec. Desarrollo Agropecuario y Producción Alimentaria)	Cooperante	Cumplimiento del Plan de Desarrollo Departamental en las metas de seguridad alimentaria, apoyo a la mujer rural e innovación agropecuaria en el Sur del Tolima.	Contribución: Cofinanciación de recursos de inversión pública, seguimiento institucional y viabilización en el Banco de Proyectos (BPID).
Alcaldía Municipal de Chaparral (Sec. Desarrollo)	Cooperante	Articulación territorial, fomento del desarrollo económico rural, soberanía	Contribución: Gestión territorial en zona rural, acompañamiento en la convocatoria de asociaciones veredales y facilitación de la logística local.

Actores	Roles de los actores	Interés de participar en el proyecto	Contribución o beneficio
Rural y Medio Ambiente)		alimentaria municipal y cumplimiento de metas del Plan de Desarrollo Municipal.	
Asociaciones de Mujeres Rurales de Chaparral (Red de Mujeres RMPCP)	Beneficiario	Obtención de autonomía económica, generación de ingresos propios, garantía de seguridad alimentaria familiar y adopción de tecnologías limpias.	Contribución/Beneficio: Aporte de mano de obra para la operación del sistema, participación en las capacitaciones y beneficio directo en comercialización/autoconsumo.
Universidad de Ibagué (Proyección Social - Facultad de Ciencias Económicas / GMAE)	Cooperante	Transferencia tecnológica, extensión universitaria, aplicación de investigación en contexto comunitario e impacto en el desarrollo regional.	Contribución: Diseños técnicos de ingeniería, estudios de costos, formulación del proyecto, transferencia del conocimiento y acompañamiento técnico.
Cátedra UNESCO en Investigación	Cooperante	Reconocimiento y preservación de	Contribución: Respaldo metodológico internacional en investigación participativa

Actores	Roles de los actores	Interés de participar en el proyecto	Contribución o beneficio
Comunitaria (UNESCO-CBPR)		saberes ancestrales y comunitarios en el marco de la investigación-acción participativa en el Sur del Tolima.	comunitaria y sistematización del modelo social.
Corporación Autónoma Regional del Tolima (CORTOLIMA)	Cooperante	Protección de los recursos hídricos de la cuenca del Río Saldaña, reducción de vertimientos contaminantes y promoción de tecnologías de conservación hídrica.	Contribución: Aval ambiental para sistemas de recirculación cerrada y monitoreo del impacto positivo en la oferta hídrica local.

8. ANÁLISIS DE PARTICIPANTES

En esta sección se documentan los antecedentes, compromisos institucionales, acuerdos comunitarios y alianzas estratégicas construidas participativamente, las cuales garantizan la viabilidad social, jurídica y técnica durante el ciclo de vida del proyecto **Ecoaquaponis**.

8.1. Procesos de Concertación, Acuerdos e Hitos Participativos

El diseño y estructuración del proyecto ha estado precedido por un proceso continuo de concertación e investigación-acción participativa articulado entre la academia, la institucionalidad y las organizaciones comunitarias del Sur del Tolima:

1. **Primer Encuentro e Iniciación Comunitaria (01/Feb/2024):** Se concertó la primera mesa de trabajo participativa con lideresas rurales del Sur del Tolima para identificar las necesidades prioritarias en soberanía alimentaria y fuentes de ingresos sostenibles.
2. **Visita de Intercambio de Experiencias y Transferencia de Conocimiento (10/Abr/2024):** La Red de Mujeres Productoras de Base Tecnológica y Comunitaria (RMPCP) realizó una visita técnica a la unidad demostrativa "Colibrí" de la Universidad de Ibagué. En esta jornada se evaluó en terreno la viabilidad de replicar el modelo acuapónico en el municipio de Chaparral.
3. **Mesas de Concertación Institucional Territorial:**
 - **Reunión con la Alcaldía Municipal de Chaparral (30/Abr/2024):** Concertación con el gobierno local para garantizar la articulación con el Plan de Desarrollo Municipal, el apoyo logístico en territorio y la disponibilidad de predios de uso productivo.
 - **Reunión con la Gobernadora del Tolima (05/Ago/2024):** Presentación del alcance social del proyecto ante el ejecutivo departamental, definiendo los compromisos de alineación con el Plan de Desarrollo Departamental y la cofinanciación pública.
4. **Proceso de Diseño Participativo (Ago/2024 - Actual):** Desarrollo de talleres de innovación con las beneficiarias para adaptar los requerimientos ergonómicos, la selección de especies vegetales de preferencia local y la definición del esquema de trabajo comunitario.
5. **Reconocimiento Internacional UNESCO (03/Dic/2024):** Otorgamiento de la **Mención Especial de la Cátedra UNESCO en Investigación Comunitaria (UNESCO-CBPR)** al investigador Luis Eduardo Peña Rojas por la integración de saberes ancestrales y comunitarios en la formulación de esta iniciativa en el Sur del Tolima ("*Preservation of ancestral knowledge*").
6. **Transferencia de Costos e Infraestructura Institucional (Dic/2025):** Presentación del modelo de costos ajustados a la Secretaría de Desarrollo Agropecuario y Producción Alimentaria de la Gobernación del Tolima y formalización del acuerdo de transferencia técnica y presupuestal hacia el municipio de Chaparral.

8.2. Acuerdos Futuros para la Organización y Operación del Sistema

Para asegurar la sostenibilidad operativa y financiera de la infraestructura acuapónica una vez concluida la fase de inversión, se han previsto las siguientes acciones organizacionales:

- **Esquema de Gobernanza Comunitaria:** Conformación de un Comité Operativo integrado por representantes de las asociaciones de mujeres beneficiarias, el cual asumirá la gestión diaria de las actividades de siembra, alimentación de peces, limpieza y cosecha.
- **Acompañamiento y Extensión Técnica de Transición:** Prestación del servicio de asistencia técnica continua por un horizonte de **6 meses** por parte del equipo especializado, transfiriendo el 100% de la capacidad operativa a la comunidad beneficiaria.
- **Inserción en Circuitos de Comercialización:** Vinculación directa de la producción de hortalizas y carne de pescado con la Secretaría de Desarrollo Rural local y programas de Compras Públicas Institucionales (PAE municipal y mercados veredales) para asegurar la venta del excedente comercializable.

8.3. Anexo Obligatorio: "Acta de Concertación con la Comunidad Directamente Impactada"

Como soporte formal de los procesos de concertación se expedirá previa exige el Formato 2.1 de la Gobernación del Tolima, se adjunta en el expediente del Documento Técnico el **Acta de Concertación Comunitaria**, estructurada con los siguientes componentes obligatorios:

- **Listados de Asistencia:** Registros originales con firma, número de documento de identidad, vereda de origen y teléfono de contacto de las mujeres participantes de la Red RMPCP y asociaciones rurales de Chaparral.
- **Registro Fotográfico:** Evidencia fotográfica de los talleres participativos, la visita técnica a la planta piloto Colibrí y las mesas institucionales de trabajo.
- **Documentación en Formatos Institucionales:** Formatos normativos de caracterización de beneficiarias y compromisos de uso adecuado de los bienes comunitarios.
- **Firmas de Validación:** Acta debidamente suscrita por las lideresas de las asociaciones beneficiarias, los formuladores del proyecto (Universidad de Ibagué) y el representante del gobierno local.

9. IMPACTO DEL PROYECTO

POBLACIÓN AFECTADA

- **Ubicación Geográfica:** Zona rural dispersa y centros poblados veredales del Municipio de Chaparral, Tolima.
- **Población Total Municipal: 47.248 habitantes** (según proyecciones de población DANE y TerriData DNP).
- **Población Rural Dispersa Afectada: 25.810 personas (54,6% del total municipal)** que residen en el campo.
- **Población Femenina Rural Afectada (Subgrupo Crítico):** Se estiman **12.647 mujeres rurales** en Chaparral (representando el 49% de la población rural dispersa), de las cuales:

El **72,4%** se encuentra en condición de Pobreza Multidimensional Rural (DANE / TerriData).

El **81,2%** de las mujeres cabezas de hogar pertenecen a los grupos A y B del SISBÉN IV (Pobreza Extrema y Moderada).

El **61,3%** de sus hogares padece inseguridad alimentaria moderada o severa por falta de acceso constante a proteína fresca y hortalizas limpias.

POBLACIÓN OBJETIVO

- **Focalización 100% Femenina (Titulares y Operadoras Directas):**

Población Objetivo Directa: 150 Mujeres Rurales organizadas en la Red de Mujeres Productoras de Base Tecnológica y Comunitaria (RMPCP) y asociaciones veredales de Chaparral.

Ellas asumen la titularidad exclusiva de los activos productivos, la administración del sistema acuapónico.

Población Impactada Indirectamente (Entorno Familiar y Local):

Impacto Familiar Indirecto: 600 integrantes de los núcleos familiares de las mujeres participantes, quienes se beneficiarán directamente en su dieta diaria

mediante el autoconsumo de proteína fresca de pescado y hortalizas orgánicas libres de químicos.

Impacto Comercial Local (Población Beneficiaria Indirecta): 1.200 habitantes de las veredas aledañas y de la cabecera municipal de Chaparral, quienes accederán a precio justo a la producción anual de **8,6 toneladas/año** de hortalizas y **1,9 toneladas/año** de carne de pescado producidas por la unidad.

10. CARACTERÍSTICAS DEMOGRÁFICAS DE LA POBLACIÓN OBJETIVO.

ZONA GEOGRÁFICA			
Población	Zona Urbana	Zona Rural	Municipios
Por Beneficiarios		250	

Zonifique la Población afectada, apóyese en las diferentes fuentes de información o en su defecto en la herramienta de Terridata de población Urbana y Rural de cada Municipio o del Departamento en General.

GENERO			
Población	Masculino	Femenino	Total
Por Beneficiarios	100	150	250

Zonifique la Población afectada, apóyese en las diferentes fuentes de información o en su defecto en la herramienta de Terridata de población Urbana y Rural de cada Municipio o del Departamento en General.

ETARIA		
GRUPO	NUMERO DE PERSONAS	FUENTE DE INFORMACIÓN
0-14 Años	0	DANE - CNPV 2018 / Proyecciones DANE (Corte junio 2026) y Caracterización RMPCP Chaparral (2024-2025).
15 -19 Años	10	DANE - CNPV 2018 / Proyecciones DANE (Corte junio 2026) y Caracterización RMPCP Chaparral (2024-2025).

20 – 59 Años	105	DANE - CNPV 2018 / Proyecciones DANE (Corte junio 2026) y Caracterización RMPCP Chaparral (2024-2025).
Mayores de 60 Años	35	DANE - CNPV 2018 / Proyecciones DANE (Corte junio 2026) y Caracterización RMPCP Chaparral (2024-2025).

Zonifique la Población afectada, apóyese en las diferentes fuentes de información o en su defecto en la herramienta de Terridata de población Urbana y Rural de cada Municipio o del Departamento en General.

ENFOQUE DIFERENCIAL Y POBLACIÓN ESPECIALES		
GRUPO	NUMERO DE PERSONAS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Población Indígena	18	Censo de Resguardos y Comunidades Indígenas de Chaparral / Caracterización RMPCP (2024-2025).
Población Afrocolombiana	3	DNP - TerriData Chaparral (Ficha Territorial 2024-2025) / Caracterización RMPCP.
Población Raizal	0	DNP - TerriData Chaparral (Ficha Territorial 2024-2025) / Caracterización RMPCP.
Pueblo ROOM	0	DNP - TerriData Chaparral (Ficha Territorial 2024-2025) / Caracterización RMPCP.
Población Mestiza	129	DNP - TerriData Chaparral (Ficha Territorial 2024-2025) / Caracterización RMPCP.
Población Palanquera	0	DNP - TerriData Chaparral (Ficha Territorial 2024-2025) / Caracterización RMPCP.

POBLACIÓN VULNERABLE		
GRUPO	NUMERO DE PERSONAS	FUENTE DE INFORMACIÓN
Desplazados	98	Registro Único de Víctimas (RUV) - Red Nacional de Información (RNI) / Caracterización RMPCP Chaparral (2024-2025).
Discapacitados	8	Registro de Localización y Caracterización de Personas con Discapacidad (RLCPD) - Alcaldía de Chaparral / RMPCP (2024-2025).
Víctimas	112	Registro Único de Víctimas (RUV) - Unidad para las Víctimas (Corte RNI 2024-2025) / Caracterización RMPCP Chaparral.

Si no tiene población focalizada, apóyese en La Plataforma de Discapacidad y el Registro nacional de Víctimas del RNI para la caracterización de la Población.

11. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Implementar un sistema acuapónico sostenible (Ecoaquaponis) mediante la transferencia de biotecnología apropiada y el acompañamiento técnico-comunitario, para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria y la generación de ingresos de 150 mujeres rurales vulnerables en el municipio de Chaparral, Tolima.

INDICADOR OBJETIVO

Nombre del Indicador: Porcentaje de mujeres rurales participantes con inseguridad alimentaria y déficit de ingresos.

- Unidad de Medida: Porcentaje (%)
- Línea de Base: 61,3% (Situación inicial del problema)
- Meta del Proyecto: 0,0% en el grupo focalizado (Reducción total de la brecha en las 150 mujeres rurales beneficiarias directas).

OBJETIVOS DIRECTOS:

- **Objetivo Directo 1: Instalar** una unidad de infraestructura acuapónica tecnificada y adaptada a las condiciones agroclimáticas de la zona rural de Chaparral.
- **Objetivo Directo 2: Desarrollar** un programa de transferencia biotecnológica y formación técnica continua en manejo de sistemas integrados de recirculación acuícola-hidropónica.
- **Objetivo Directo 3: Establecer** un modelo de gobernanza comunitaria y circuito de comercialización local liderado por las mujeres organizadas para la colocación de los excedentes productivos.

OBJETIVOS INDIRECTOS

- **Objetivo Indirecto 1.1: Adecuar** física y operativamente la zona productiva (450 m²) mediante tanques de cría, módulos de cultivo hidropónico y sistemas de recirculación de agua con bajas huellas hídrica y energética.
- **Objetivo Indirecto 2.1: Capacitar** a las 150 mujeres rurales de la Red RMPCP en buenas prácticas acuícolas, nutrición vegetal, calidad de agua y mantenimiento preventivo de equipos biotecnológicos.
- **Objetivo Indirecto 3.1: Estructurar** acuerdos comerciales locales con programas de compras públicas y mercados veredales para garantizar la venta constante a precio justo de las 8,6 t/año de hortalizas y 1,9 t/año de carne de pescado.

FINES:

- **Fin Directo 1 (Impacto Alimentario):** Disminución sostenida de las tasas de malnutrición e inseguridad alimentaria en los hogares campesinos mediante el consumo regular de proteína fresca y vegetales orgánicos.
- **Fin Directo 2 (Impacto Económico):** Incremento de la autonomía financiera e ingresos propios de las mujeres rurales mediante la comercialización eficiente de los excedentes agropecuarios de la unidad.

- **Fin Directo 3 (Impacto Ambiental y Social):** Consolidación de un modelo productivo sostenible con uso eficiente del recurso hídrico, fortaleciendo el tejido social, la equidad de género y la resiliencia comunitaria frente al cambio climático en el Sur del Tolima.

12. ALTERNATIVA

A continuación se presenta el desarrollo formal del **Punto 12: ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN**, estructurado conforme a los requerimientos de la Metodología General Ajustada (MGA) del DNP y el Formato 2.1 (Documento Técnico Soporte) de la Gobernación del Tolima.

12. ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para alcanzar el objetivo general de fortalecer la seguridad alimentaria y generar ingresos para las 150 mujeres rurales organizadas en el municipio de Chaparral, Tolima, se identificaron y evaluaron dos alternativas tecnológicas y productivas:

ALTERNATIVA 1: IMPLEMENTACIÓN DE UN SISTEMA ACUAPONICO SOSTENIBLE INTEGRADO - ECOAQUAPONIS (ALTERNATIVA SELECCIONADA)

- **Descripción:**

Construcción e implementación de una unidad biotecnológica integrada de acuaponía de 450 m², que combina la acuicultura de recirculación de alta densidad (cría de mojarra/tilapia) con el cultivo hidropónico de hortalizas y especies aromáticas en camas de sustrato y canales NFT. Incluye la instalación de sistemas de filtración biológica, recirculación eficiente de agua y un programa integral de acompañamiento técnico y gobernanza comunitaria por 6 meses liderado por las mujeres de la Red RMPCP.

- **Criterios de Selección (Ventajas Técnicas y Sociales):**

- **Eficiencia Hídrica:** Reduce en más del 90% el consumo de agua en comparación con la agricultura y acuicultura tradicionales gracias al reciclaje cerrado del recurso.
- **Ergonomía e Inclusión de Género:** El trabajo en camas hidropónicas elevadas elimina la necesidad de labranza pesada en suelo, facilitando la participación directa de mujeres adultas mayores y personas con discapacidad física.

- **Doble Producción Simultánea:** Genera 1,9 toneladas/año de carne de pescado (proteína de alto valor) y 8,6 toneladas/año de hortalizas orgánicas libres de insumos químicos sintéticos en una misma área.
- **Sostenibilidad Ambiental:** No genera vertimientos de aguas residuales contaminadas ni degrada el suelo rural.

ALTERNATIVA 2: IMPLEMENTACIÓN DE HUERTAS CASERAS TRADICIONALES Y ESTANQUES EN TIERRA (ALTERNATIVA RECHAZADA)

- **Descripción:**

Establecimiento de huertas comunitarias convencionales a cielo abierto sobre suelo y la excavación de estanques piscícolas tradicionales en tierra con recambio continuo de agua, acompañados de insumos agrícolas y asistencia técnica tradicional.

- **Criterios de Rechazo (Desventajas Técnicas y Ambientales):**

- **Alto Consumo y Contaminación del Agua:** Exige disponer de fuentes hídricas constantes con volúmenes de captura elevados y genera efluentes con alta carga orgánica que contaminan las fuentes de agua locales.
- **Alta Exigencia Física:** La labranza manual, el deshierbe y la preparación intensiva del suelo limitan la inclusión efectiva de adultos mayores y mujeres en condición de discapacidad.
- **Vulnerabilidad Climática:** Mayor exposición a plagas, sequías prolongadas, precipitaciones extremas y degradación de nutrientes por lixiviación en el suelo.
- **Baja Productividad por Unidad de Área:** Requiere extensiones de tierra sustancialmente mayores para alcanzar volúmenes equivalentes de producción de hortalizas y proteína pesquera.

MATRIZ COMPARATIVA DE EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

Criterio de Evaluación	Alternativa 1: Acuaponía Integrada (Ecoaquaponis) (Seleccionada)	Alternativa 2: Huertas y Estanques Tradicionales (Rechazada)
Uso Eficiente del Agua	Excelente (>90% de ahorro)	Bajo (alto gasto y desecho continuo)

Ergonomía / Enfoque de Género	Alta (camas elevadas, trabajo limpio)	Baja (alto esfuerzo físico en suelo)
Producción por \$m^2\$	Muy Alta (doble renglón integrado)	Media - Baja
Impacto Ambiental	Mínimo (sin agroquímicos ni vertimientos)	Alto (riesgo de erosión y efluentes)
Inclusión Diferencial	Total (100% accesible para el grupo objetivo)	Restringida por capacidad física

13. ESTUDIO DE NECESIDADES

- **Unidad de Medida:** Kilogramos / Año (Kg/Año)
- **Demanda:** Requerimiento nutricional mínimo de proteína pesquera recomendado para la población rural dispersa de Chaparral (25.810 habitantes x consumo anual per cápita recomendado en zonas rurales vulnerables de 4,8 kg/persona/año.
- **Oferta:** Capacidad de abastecimiento proveniente de la pesca artesanal local y pequeños productores acuícolas informales registrados en la zona rural sin intervención del estado.

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DÉFICIT	PRODUCTO.
Año -5	32.100	118.500	-86.400	PRODUCTO 1: PROTEÍNA PESQUERA (PESCADO FRESCO)
Año -4	33.400	120.200	-86.800	
Año -3	34.200	121.900	-87.700	
Año -2	35.000	123.100	-88.100	
Año -1	35.500	123.800	-88.300	
Año 0 (Periodo Actual)	36.000	123.888	-87.888	
Año +1	36.000	124.500	-88.500	
Año +2	36.000	125.100	-89.100	
Año +3	36.000	125.750	-89.750	
Año +4	36.000	126.400	-90.400	
Año +5	36.000	127.100	-91.100	

B. PRODUCTO 2: HORTALIZAS Y VEGETALES FRESCOS ORGANICAMENTE CULTIVADOS

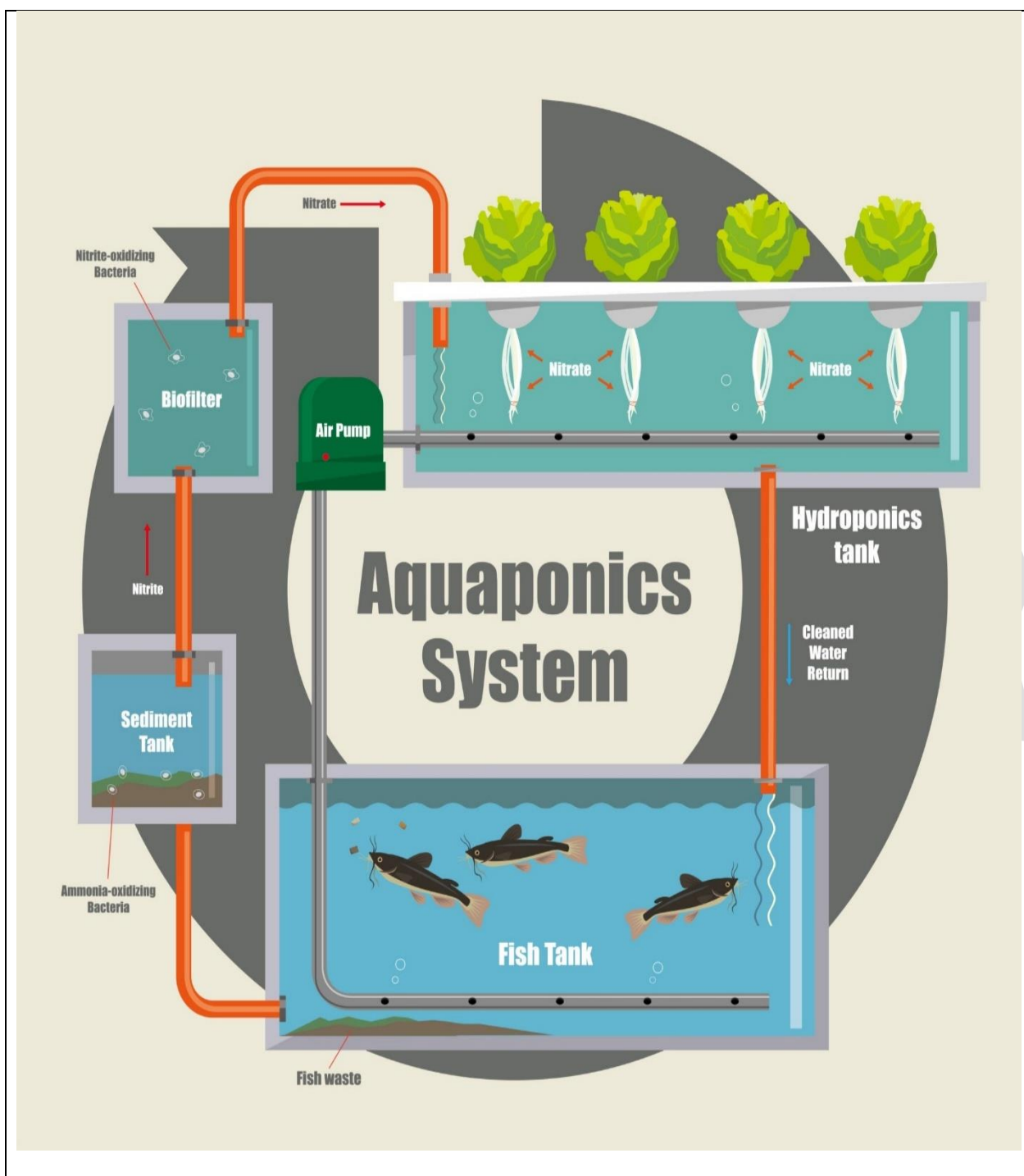
- **Unidad de Medida:** Kilogramos / Año (Kg/Año)
- **Demanda:** Consumo básico requerido de vegetales limpios por parte de la población rural en condición de vulnerabilidad nutricional y pobreza multidimensional (25.810 habitantes en zona rural dispersa).
- **Oferta:** Producción agrícola tradicional local de hortalizas sujeta a intermediación comercial y afectación por agroquímicos y variabilidad climática

AÑO	OFERTA	DEMANDA	DÉFICIT	PRODUCTO.
Año -5	88.000	250.000	-162.000	2: HORTALIZAS Y VEGETALES FRESCOS ORGANICAMENTE CULTIVADOS
Año -4	90.500	253.200	-162.700	
Año -3	92.100	256.400	-164.300	
Año -2	93.800	258.100	-164.300	
Año -1	94.500	259.000	-164.500	
Año 0 (Periodo Actual)	95.00	261.200	-166.200	
Año +1	95.000	261.200	-166.200	
Año +2	95.000	262.800	-167.800	
Año +3	95.000	264.500	-169.500	
Año +4	95.000	266.100	-169.500	
Año +5	95.00	267.800	-172.800	

Evidencia del Déficit: Las dos tablas demuestran que en la zona rural dispersa del municipio de Chaparral existe un déficit estructural persistente superior a las **\$87\text{toneladas/año}** de carne de pescado y más de **\$164 toneladas/año** de hortalizas frescas.

Horizonte de Proyección: Al mantener la oferta constante en los años futuros (Año +1 al Año +5) bajo la premisa de la MGA de *situación sin proyecto*, el déficit tiende a incrementarse debido al crecimiento vegetativo de la población rural.

Aporte de la Alternativa Ecoaquaponis: La implementación de la unidad acuapónica aportará anualmente **1.900 kg/año de carne de pescado** y **8.600 kg/año de hortalizas**. Si bien la escala comunitaria no agota el déficit total municipal, cubre el **100\%** del requerimiento alimentario directo de las **150 mujeres rurales beneficiarias** y sus hogares, aportando los excedentes al circuito local comercial veredal.



14. ANÁLISIS TÉCNICO

14.1. ANÁLISIS TÉCNICO Y ESPECIFICACIONES DEL SISTEMA (ECOQUAPONIS)

El análisis técnico define el diseño agronómico, acuícola, de ingeniería e infraestructura para la implementación de la **Unidad Biotecnológica Acuapónica Integrada de 450 m²** en la zona rural del municipio de Chaparral, Tolima.

A. DESCRIPCIÓN TÉCNICA DEL PROCESO BIOTECNOLÓGICO DE RECIRCULACIÓN

El sistema opera bajo un **Sustrato Técnico Integrado de Recirculación Cerrada (RAS-Acuaponía)**, acoplando dos subsistemas biológicos dinámicos en un ciclo de nutrientes sin vertimientos residuales:

1. Componente Acuícola (Producción de Proteína):

Cría intensiva de Mojarra Roja (*Oreochromis sp.*) en tanques circulares de geomembrana. Los peces consumen alimento balanceado y excretan desechos nitrogenados (principalmente amonio, NN+4).

2. Componente de Transformación Biológica (Biofiltración y Nitrificación):

El agua con desechos orgánicos pasa a través de un **Sump Biofiltro**. Bacterias nitrificantes autótrofas (*Nitrosomonas* y *Nitrobacter*) transforman el amonio nocivo primero en nitritos (NO-2) y posteriormente en nitratos (N-3), forma bioasimilable por las plantas.

3. Componente Hidropónico (Absorción Nutricional y Purificación):

El agua cargada de nitratos y minerales disueltos circula por las mesas de cultivo (camas de sustrato de grava/arcilla expandida y canales NFT). Las raíces de las hortalizas (lechuga, acelga, cilantro y aromáticas) absorben los nutrientes, limpiando el agua.

4. Recirculación Continua:

El agua purificada y oxigenada por el consumo radicular es bombeada de regreso a los tanques piscícolas, conservando más del 90% del volumen hídrico en el sistema.

B. INFRAESTRUCTURA, EQUIPOS Y MATERIALES (\$450\text{ m}^2\$)

Componente Técnico	Especificación / Materiales	Cantidad / Unidad	Función Técnica en el Sistema
Invernadero de Protección Tipo Capilla	Estructura en tubería galvanizada, cubierta de polietileno UV de 200 micras y malla antiáfidos 40 mesh.	\$ unidad (450 m ²)	Control de microclima, aislamiento de plagas y prevención de ingreso de agua de lluvia.
Tanques Piscícolas Circulares	Geomembrana HDPE de 1,0 mm de espesor con estructura modular de malla electrosoldada galvanizada. Diámetro 5 m, altura 1,2 m.	4 tanques (20 m ³ c/u, total, 80 m ³)	Alojamiento y engorde de mojarra roja con densidad de 25-30 kg/m ³ .
Sistemas de Sedimentación y Clarificación	Clarificadores mecánicos tipo <i>Swirl Filter</i> y biofiltros <i>Moving Bed Biofilm Reactor</i> (MBBR) con material filtrante K1.	2 módulos integrados	Remoción de sólidos suspendidos y filtración biológica nitrificante.
Camas de Cultivo	Mesas elevadas en madera	12 mesas (1,2 m x 10 m)	Soporte radicular

Hidropónico (Sustrato)	inmunizada / fibra con revestimiento impermeable y sustrato de arcilla expandida o gravilla lavada.		ergonómico para hortalizas de fruto/hoja con sifón de campana (flujo-reflujo).
Bancos de Canales NFT (Nutrient Film Technique)	Canales de PVC virgen libres de BPA de 3 pulgadas con perforaciones a 20cm.	16 líneas de \$12 m	Cultivo rápido de hortalizas de hoja (lechuga, cilantro, espinaca).
Sistema de Aireación e Inyección de Oxígeno	Blower industrial de alta eficiencia (1,5 HP) con red de mangueras difusoras microperforadas en tanques y biofiltro.	1 sistema completo	Mantenimiento de oxígeno disuelto (>5,0 mg/L) para peces y bacterias.
Módulo de Bombeo y Recirculación	Bombas sumergibles de caudal variable y bajo consumo energético (220 V, 15.000 L/h).	2 bombas (1 respaldo)	Impulsión del agua purificada desde el sump hacia los tanques piscícolas.
Sistema de Energía Fotovoltaica de Respaldo	Kit solar aislado: 4 paneles solares de 450 W, inversor cargador 3 W y banco de baterías gel ciclo profundo.	1 sistema autónomo	Garantía de oxigenación y recirculación 24/7 ante fallas de la red eléctrica rural.

C. ACTIVIDADES E INTERVENCIONES PARA LA IMPLEMENTACIÓN

La ejecución técnica se desarrolla mediante la siguiente secuencia metodológica de actividades:

1. **Adecuación del Terreno y Obras Civiles Ligeras:** Nivelación del suelo de 450m², cimentación de apoyos para estructura del invernadero, colocación de malla geotextil en piso y construcción de canaletas de drenaje perimetral.
2. **Montaje e Instalación del Invernadero y Redes:** Ensamble de la estructura metálica, colocación de plásticos termoplásticos y mallas antiáfidos, e instalación de acometidas hídricas y eléctricas.
3. **Armado del Componente Acuícola y Filtros:** Montaje de tanques de geomembrana, conexión de tuberías PVC de 2,3 y 4 pulgadas, e instalación del blower de aireación y clarificadores.
4. **Construcción e Instalación de Mesas Hidropónicas y NFT:** Armado de camas elevadas a una altura ergonómica de 85 cm sobre el suelo (para facilitar el trabajo de adultas mayores y personas en condición de discapacidad) e instalación de autosifones.
5. **Ciclado Biológico e Inoculación:** Llenado de tanques, calibración de pH (6,8 - 7,2), inoculación de cepas bacterianas nitrificantes y ciclado del agua durante 3-4 semanas sin peces.
6. **Siembra, Calibración y Operación Asistida:** Siembra de alevinos de mojarra roja \$2.500 unidades/cohorte), trasplante de plántulas de hortalizas desde germinadero e inicio de operaciones con acompañamiento técnico continuo.

D. CRITERIOS DE FOCALIZACIÓN Y MARCO LEGAL REGULATORIO

1. Criterios de Focalización Social y Territorial

- **Ubicación:** Zona rural dispersa del municipio de Chaparral (Municipio PDET).
- **Población Beneficiaria:** **150 Mujeres Rurales** pertenecientes a la Red de Mujeres Productoras (RMPCP) y asociaciones veredales (titulares directas).
- **Criterios de Vulnerabilidad:** Enfoque prioritario en mujeres cabezas de hogar (81,2% en SISBÉN IV Grupos A y B), víctimas del conflicto armado registradas en el RUV (74,6%), mujeres adultas mayores (23,3%) y personas en condición de discapacidad (5,3%).

2. Criterios Legales y Normativos Aplicables

- **Resolución AUNAP 2287 de 2015:** Cumplimiento de requisitos para el ejercicio de la acuicultura de pequeña escala y permiso de cultivo.
- **Decreto 1076 de 2015 (Sector Ambiente):** Uso eficiente del agua y exención de permiso de vertimientos al tratarse de un sistema de recirculación en circuito cerrado sin descarga a fuentes hídricas.
- **Ley 1257 de 2008 y Ley 731 de 2002:** Normativa nacional sobre equidad de género y fomento de las oportunidades de las mujeres rurales en la titularidad de proyectos productivos.

- **Normativa Sanitaria ICA / INVIMA:** Implementación de Buenas Prácticas Acuícolas (BPA) y de manufactura en el manejo de pescado fresco y vegetales para consumo humano.

15. ANÁLISIS DE RIESGOS

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
Propósito	Desserción o baja participación continuada de las 150 mujeres rurales beneficiarias por sobrecarga de labores no remuneradas del hogar o desplazamiento veredal.	Probabilidad: Media Impacto: Alto	* Incumplimiento del objetivo de empoderamiento económico. * Pérdida de continuidad en el manejo biológico diario de la unidad acuapónica. * Disminución de la sostenibilidad social del proyecto.	* Concertación de turnos operativos flexibles y rotativos entre los nodos de la Red RMPCP. * Incorporación de un módulo de acompañamiento social y conciliación de la carga de cuidado. * Vinculación de jóvenes rurales (hijas de asociadas) para apoyar las labores operativas.
Propósito	Variación climática extrema (sequías)	Probabilidad: Media	* Estrés térmico y mortalidad en	* Instalación de cobertura de invernadero

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
	prolongadas o heladas/altas temperaturas) que alteren la temperatura del agua o afecten el ciclo biológico de nitrificación en la zona rural de Chaparral.	Impacto: Alto	los alevinos de mojarra roja. * Desequilibrio bacteriano en el biofiltro e interrupción de la absorción de nutrientes por las hortalizas. * Reducción del rendimiento productivo.	con plástico térmico UV y polisombra regulable. ** Monitoreo continuo de parámetros fisicoquímicos (temperatura, pH y oxígeno). * Reserva de agua limpia en tanques de almacenamiento o protegidos.
Producto	Interrupción en la calidad o volumen esperado de la producción 8,6 t/año de hortalizas y 1,9 t/año de pescado) por brotes fitosanitarios (plagas en hortalizas) o patologías acuícolas.	Probabilidad: Baja Impacto: Alto	*Incumplimiento de las metas de entrega de alimento para autoconsumo y comercialización. *Pérdida de confianza de los compradores locales y programas de compras públicas.	* Aplicación estricta de protocolos de Bioseguridad y Buenas Prácticas Acuícolas (BPA). * Uso exclusivo de biocontroladores orgánicos y extractos botánicos (prohibición de

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
			* Afectación temporal del flujo de ingresos.	agroquímicos sintéticos). * Densidad de siembra normada (25-30 kg/m3) y calibración de oxigenación continua.
Producto	Dificultad o retraso en la colocación comercial de los excedentes productivos en el mercado local veredal y urbano de Chaparral a precio justo.	Probabilidad: Media Impacto: Medio	* Acumulación de inventario de producto fresco periplo. * Disminución del margen de rentabilidad de la unidad productiva. * Pérdida de liquidez para la compra de insumos de reinversión (alimento concentrado).	* Suscripción previa de alianzas y acuerdos de comercialización local a precio justo. * Vinculación directa a la estrategia de Compras Públicas Locales (PAE / instituciones públicas). * Estrategia de venta directa del productor al consumidor mediante circuitos cortos de

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
				comercialización.
Actividad	Fallas en el suministro de energía eléctrica rural o demoras en la adquisición/montaje de los equipos biotecnológicos (blower, bombas, kit solar).	Probabilidad: Alta Impacto: Alto	* Caída drástica en los niveles de oxígeno disuelto en los tanques de geomembrana. * Riesgo de anoxia y mortalidad masiva de peces. * Retrasos en el cronograma de ejecución de la ruta crítica.	* Instalación prioritaria del Sistema Fotovoltaico Aislado de Respaldo (3 kW) desde la fase inicial de montaje. * Mantenimiento preventivo quincenal de bombas de recirculación y sopladores de aire. * Disposición de bomba y blower de repuesto en sitio.
Actividad	Inadecuada adopción de la biotecnología acuapónica por fallas en el proceso de transferencia de conocimiento y	Probabilidad: Baja Impacto: Alto	* Errores en la dosificación de alimento, limpieza de filtros o control de parámetros de agua	* Ejecución de un programa intensivo de formación técnica "aprender-haciendo" durante los 6

Ítem	Riesgo	Probabilidad / Impacto	Efectos	Medidas de Mitigación
	capacitación técnica a las asociadas.		(amonio/nitritos). * Deterioro prematuro de la infraestructura por uso incorrecto. * Dependencia externa prolongada.	meses de acompañamiento. * Elaboración de manuales operativos ilustrados y plastificados de fácil lectura. * Certificación de competencias operativas de lideresas clave por nodo.

16. INGRESOS Y/O BENEFICIOS

INGRESOS / BENEFICIOS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
Ingreso por venta de productos	Venta directa a precio justo de los excedentes de carne de mojarra roja en fresco en el mercado local y circuitos cortos de comercialización veredal de Chaparral (1,9 toneladas/año).	Valor monetario (\$ / año): \$28.500.000 COP/año (producidos a partir de \$1.900 kg/años comercializados a un precio base estimado de \$15.000 COP/kg).

INGRESOS / BENEFICIOS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
Ingreso por venta de productos	Venta directa de excedentes de hortalizas y vegetales orgánicos (lechuga, acelga, cilantro y aromáticas) producidos en los sistemas hidropónicos de la unidad acuapónica 8,6 toneladas/año).	Valor monetario (\$ / año): \$43.000.000 COP/año (producidos a partir de 8.600 kg/años comercializados a un valor promedio de 5.000 COP/kg).
Incremento en la disponibilidad de servicios y bienes	Aumento directo en la oferta y disponibilidad de proteína pesquera de alto valor biológico y vegetales frescos libres de agroquímicos para el autoconsumo de los hogares de las 150 mujeres rurales beneficiarias .	Cantidad de producto (Kg / año): 1.900 kg/año de carne de pescado y \$8.600 kg/año de hortalizas orgánicas puestas a disposición continua en la zona rural dispersa.
Ahorro de recursos por una mayor eficiencia en la producción de servicios o bienes	Disminución del gasto del presupuesto familiar rural en la compra de insumos alimentarios de la canasta básica, derivado del autoconsumo directo de la producción acuapónica de la unidad.	Valor monetario monetizado (\$ / año): Ahorro estimado de \$21.500.000 COP/año en el consumo global de los 150 hogares campesinos beneficiarios.
Ahorro de recursos por una mayor eficiencia en la producción de servicios o bienes	Ahorro significativo en el consumo del recurso hídrico para uso agropecuario gracias a la recirculación en circuito cerrado del sistema biotecnológico frente a la acuicultura y agricultura tradicional en tierra.	Porcentaje de eficiencia (%): Reducción de más del 90% en el volumen de agua requerido por kilogramo de alimento producido 120 m3 /años ahorrados).

INGRESOS / BENEFICIOS	DESCRIPCIÓN	MEDICIÓN
Aumento en la calidad de servicios o bienes	Entrega de alimentos frescos de superior calidad organoléptica y nutricional, cultivados bajo biotecnología limpia sin la adición de pesticidas, fungicidas ni fertilizantes químicos sintéticos.	Porcentaje de pureza orgánicamente limpia (%): 100% de la producción clasificada como limpia e inocua, apta para la seguridad alimentaria nutricional (SAN).

SUSTENTO TÉCNICO DE LA MONETIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE BENEFICIOS

1. Flujo de Ingresos Brutos por Comercialización (\$71.500.000 COP/año):

- **Proteína Pesquera (Pescado):** 1.900 kg/año X \$15.000COP/ kg} = \$28.500.000 COP/año.
- **Hortalizas y Vegetales Limpios:** \$8.600 kg/año X \$5.000 COP/kg = \$43.000.000 COP/año.

2. Sostenibilidad Financiera del Modelo Comunitaria:

Los ingresos generados por la venta del volumen destinado a comercialización garantizan la autosuficiencia financiera de la unidad para la recompras de alimento balanceado de peces, plántulas, energía solar/red y mantenimiento preventivo, dejando un excedente neto distribuible entre la Red de Mujeres (RMPCP).

3. Beneficio Social No Monetizado Directo:

El impacto en salud y nutrición reduce la vulnerabilidad por inseguridad alimentaria moderada y severa en la zona rural de Chaparral, aportando a la meta de reducción de brechas de pobreza multidimensional.

17. CADENA DE VALOR

DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

A. MATRIZ DE CADENA DE VALOR (MGA / DNP)

Objetivos Específicos	Productos (Catálogo DNP Orden Territorial)	Actividades (Verbo Infinitivo)	Insumos (Catálogo CCPET / CCEPT)	Costo Total (COP)
Objetivo Específico 1: Construir e implementar la Planta Biotecnológica Acuapónica de alta escala (\$1.200 m2) con energía solar y bodega logística en Chaparral.	Producto 1: Servicio de apoyo al desarrollo financiero, productivo y comercial de los pequeños y medianos productores agropecuarios. Unidad de Medida: Número de unidades productivas implementadas Cantidad: 1 Planta Industrial (\$1.200 m2)	1.1. Ejecutar movimiento de tierras, cimentación pesada, cerramiento perimetral y obras civiles de la planta.	Obras civiles, placas de concreto, cimentaciones, cerramientos en malla eslabonada y drenajes industriales.	\$95.000.000
		1.2. Construir el Complejo de Invernaderos Industriales tipo Capilla (\$1.200 m2) y Bodega de	Estructuras en acero galvanizado, polietileno UV 200 U, malla antiáfidos,	\$280.000.000

Objetivos Específicos	Productos (Catálogo DNP Orden Territorial)	Actividades (Verbo Infinitivo)	Insumos (Catálogo CCPET / CCEPT)	Costo Total (COP)
		Procesamiento/Acopiaio.	bodega metálica de \$150 m2 con cuarto frío de almacenamiento.	
		1.3. Instalar el Sistema Solar Fotovoltaico de Alta Capacidad (\$15 kW) con banco de baterías de litio para autonomía total.	Paneles solares fotovoltaicos (15 kW), inversores cargadores tripartitos y banco de baterías de litio de ciclo profundo.	\$110.000.000
		1.4. Adquirir e interconectar el Equipamiento Biotecnológico Acuícola de Gran Volumen (8 Tanques de 40 m3).	Tanques industriales en geomembrana HDPE 1,5 mm (\$320 m3 total), biofiltros MBBR, clarificadores y blowers industriales de 5HP.	\$165.000.000
		1.5. Montar los Módulos Hidropónicos de Elevación Ergonómica y Canales NFT de Alta Densidad.	28 mesas de cultivo en sustrato (1,5 m X 12m) con autosifones y 48 líneas NFT en PVC virgen alimentario.	\$90.000.000
Objetivo Específico 2: Operar el ciclo productivo completo (12 meses de	Producto 2: Servicio de asistencia técnica y extensión agropecuaria a	2.1. Financiar el paquete integral de insumos biológicos, alimento concentrado y operación química por 12 meses.	\$40.000 alevinos de mojarra roja, 18 T de alimento balanceado, plántulas, fertilizantes quelatados y	\$115.000.000

Objetivos Específicos	Productos (Catálogo DNP Orden Territorial)	Actividades (Verbo Infinitivo)	Insumos (Catálogo CCPET / CCEPT)	Costo Total (COP)
insumos), garantizando la bioseguridad, el empaque y la autonomía técnica.	pequeños y medianos productores. Unidad de Medida: Número de personas capacitadas. Cantidad: 150 Mujeres rurales.		reactivos de laboratorio.	
		2.2. Desarrollar el Programa Extendido de Transferencia Biotecnológica, Bioseguridad y Certificación de Competencias.	Contratación de Ingeniero Acuícola/Agrónomo especialista en acuaponía (12 meses) y talleres intensivos de extensión.	\$60.000.000
Objetivo Específico 3: Establecer la estructura comercial, marca regional, legalización sanitaria e inserción en cadenas de valor de alto margen.	Producto 3: Servicio de fortalecimiento a la organización socioempresarial comunitaria. Unidad de Medida: Número de organizaciones fortalecidas.	3.1. Ejecutar la formalización legal, registros sanitarios (INVIMA / ICA), marca comercial y empaque de valor agregado.	Permisos ambientales, registros ICA/INVIMA, diseño de marca, empaques al vacío, cajas térmicas y marketing agroalimentario.	\$45.000.000

Objetivos Específicos	Productos (Catálogo DNP Orden Territorial)	Actividades (Verbo Infinitivo)	Insumos (Catálogo CCPET / CCEPT)	Costo Total (COP)
	Cantidad: 1 Red de Mujeres.			
		3.2. Implementar la estrategia comercial, logística de transporte refrigerado y Compras Públicas Locales.	Vehículo de transporte de carga ligera ajustado para frío y ruedas de negocio regionales.	\$50.000.000
COSTOS INDIRECTOS, SUPERVISIONES Y GERENCIA ESPECIALIZADA (12 MESES)	Servicios transversales de gerencia, evaluación, supervisión y legalización de inversión pública.	4.1. Dirigir, coordinar y evaluar la ejecución integral del proyecto (Gerencia Senior MGA/DTS).	Especialista Senior en Gerencia y Evaluación Multisectorial de Inversión Pública (Coordinación General 12 meses).	\$72.000.000
		4.2. Realizar la Supervisión Técnica Especializada de Obra, Ingeniería e Instalación Biotecnológica.	Supervisión Técnica Especializada (Equipo de Ingeniería Civil, Acuícola y Electromecánica - 12 meses).	\$54.000.000
		4.3. Realizar la Supervisión Administrativa, Financiera, Contable y Legalización de Convenios.	Supervisión Administrativa y Financiera (Contabilidad, auditoría, verificación de facturación y legalización).	\$48.000.000

Objetivos Específicos	Productos (Catálogo DNP Orden Territorial)	Actividades (Verbo Infinitivo)	Insumos (Catálogo CCPET / CCEPT)	Costo Total (COP)
		4.4. Financiar el equipo social territorial y de acompañamiento comunitario continuo.	Profesional Social / Desarrollo Rural para la gestión de nodos veredales y conciliación del cuidado (12 meses).	\$36.000.000
		4.5. Cubrir pólizas de cumplimiento, imprevistos de obra, legalizaciones y licencias.	Pólizas de seguro (cumplimiento, anticipo, salarios), contingencias técnicas y licencias de construcción.	\$30.000.000
VALOR TOTAL GENERAL DEL PROYECTO				\$1.250.000.000

IMPACTO EN LA TASA DE RETORNO Y AUTOSOSTENIBILIDAD (AÑO 1 EN ADELANTE)

Al escalar la infraestructura a 1.200 m2 con bodega de acopio y cuarto frío, la capacidad de producción física se quintuplica:

1. Producción Anual Estimada:

- **Carne de Pescado Fresco (Mojarra): 12,5 Toneladas/año** (Ingreso estimado a \$16.000 COP/kg = \$200.000.000 COP/año).
- **Hortalizas y Vegetales Limpios (Empaque de Valor Agregado): \$48,0 Toneladas/año** (Ingreso estimado a \$5.500 COP/kg = \$264.000.000 COP/año).
- **Ingreso Bruto Anual de Comercialización: 464.000.000 COP/año.**

2. Sostenibilidad Financiera:

- Los costos operativos anuales de mantenimiento e insumos estabilizados rondan los **\$140.000.000 COP/año**.
- El proyecto genera un **Flujo de Caja Neto de ~ \$324.000.000 COP/año**, garantizando el pago de un fondo de reserva para las 150 mujeres beneficiarias, mantenimiento de la planta y una **Tasa Interna de Retorno (TIR)** altamente atractiva para la evaluación socioeconómica de proyectos públicos de inversión (MGA)

18. PRESUPUESTO DETALLADO DEL PRODUCTO

Se debe anexar el formato de presupuesto detallado del producto.

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
COMPONENTE 1: OBRAS CIVILES, ADECUACIÓN Y INFRAESTRUCTURA DE PLANTA (1.200 m2)					\$485.000.000
1.1 Obras Civiles y Drenajes	Movimiento de tierras, nivelación, placa de concreto reforzado para tanques, cerramiento perimetral en malla eslabonada y filtros de drenaje industrial.	Global	1	\$95.000.000	\$95.000.000
1.2 Invernadero e Infraestructura	Complejo de invernaderos tipo capilla en acero galvanizado (1.200 m2), plástico UV 200u, malla antiáfidos + Bodega de acopio de 150 m2 con cuarto frío de	Unid	1	\$280.000.000	\$280.000.000

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
	almacenamiento de pescado.				
1.3 Sistema Solar Fotovoltaico	Sistema fotovoltaico aislado de 15 kW (34 paneles solares de 450W\$, inversor cargador tripartito y banco de baterías de litio de ciclo profundo).	Unid	1	\$110.000.000	\$110.000.000
COMPONENTE 2: EQUIPAMIENTO BIOTECNOLÓGICO Y MÓDULOS HIDROPÓNICOS					\$255.000.000
2.1 Tanques Piscícolas RAS	Tanques circulares en geomembrana HDPE de 1,5\ mm con estructura metálica (8\tanques de 40 m3, total 320m3).	Tanque	8	\$9.375.000	\$75.000.000
2.2 Módulo de Filtración y Bombeo	Clarificadores mecánicos tipo <i>Swirl Filter</i> , biofiltros MBBR con material K1, 4 bombas sumergibles de 25.000 L/h y tubería PVC de alta presión.	Sistema	2	\$22.500.000	\$45.000.000
2.3 Sistema de Aireación Industrial	Blower industrial de alta eficiencia (5 HP) con red principal de tubería galvanizada y	Kit	1	\$45.000.000	\$45.000.000

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
	manguera difusora microperforada para oxigenación continua (5 \ mg/L).				
2.4 Módulos Hidropónicos y NFT	28 mesas de cultivo elevado en sustrato (1,5 x 12m) con autosifones + \$ 48 líneas de canales NFT en PVC virgen alimentario.	Kit	1	\$90.000.000	\$90.000.000
COMPONENTE 3: INSUMOS, MATERIAL BIOLÓGICO Y OPERACIÓN (12 MESES)					\$115.000.000
3.1 Material Biológico e Insumos	40.000 alevinos de mojarra roja certificada, 18 toneladas}\$ de alimento balanceado (inicio, levante y engorde), 15.000 plántulas y fertilizantes orgánicos quelatados.	Lote	1	\$95.000.000	\$95.000.000
3.2 Calibración y Laboratorio	Fotómetros digitales de mesa, oxímetros multiparámetro, kits de análisis químico de nitrógeno (NH4 ,NO2, NO3) y reactivos.	Kit	1	\$20.000.000	\$20.000.000

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
COMPONENTE 4: TRANSFERENCIA A TECNOLÓGICA, COMERCIALIZACIÓN Y FORMALIZACIÓN					\$155.000.000
<i>4.1 Extensión y Transferencia</i>	Honorarios de Profesional Especialista Acuícola/Agrónomo por 12 meses para el acompañamiento técnico y la capacitación de las 150 mujeres.	Mes	12	\$5.000.000	\$60.000.000
<i>4.2 Formalización y Marca</i>	Tramitación de permisos sanitarios (INVIMA / ICA / AUNAP), diseño de marca regional, empaques al vacío, cajas térmicas y marketing agroalimentario.	Global	1	\$45.000.000	\$45.000.000
<i>4.3 Logística de Comercialización</i>	Adecuación de vehículo de carga ligera para transporte refrigerado de pescado y hortalizas, ruedas de negocio y Compras Públicas Locales.	Global	1	\$50.000.000	\$50.000.000
COMPONENTE 5: COSTOS INDIRECTOS, GERENCIA,					\$240.000.000

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
SUPERVISIÓN Y LEGALIZACIÓN (12 MESES)					
5.1 Gerencia Senior del Proyecto	Especialista Senior en Gerencia y Evaluación Multisectorial de Inversión Pública (Coordinación general, dirección MGA/DTS, seguimiento financiero y articulación 12 meses).	Mes	12	\$6.000.000	\$72.000.000
5.2 Supervisión Técnica	Supervisión Técnica Especializada de Obra e Ingeniería (Equipo interdisciplinario de seguimiento civil, electromecánico y acuícola - 12 meses).	Mes	12	\$4.500.000	\$54.000.000
5.3 Supervisión Administrativa	Supervisión Administrativa, Financiera y Contable (Auditoría de compras, verificación de facturación, contabilidad y legalización de convenios - 12 meses).	Mes	12	\$4.000.000	\$48.000.000

Código CCPET / Insumo	Descripción Detallada del Insumo / Elemento	Unidad	Cant.	Costo Unitario (COP)	Costo Total (COP)
5.4 <i>Acompañamiento Social</i>	Professional Social / Desarrollo Rural para la gestión de los nodos veredales de la Red RMPCP y conciliación de la carga de cuidado 12 meses).	Mes	12	\$3.000.000	\$36.000.000
5.5 <i>Legalización e Imprevistos</i>	Pólizas de seguro de ejecución (cumplimiento, anticipo, salarios), impuestos de estampillas, licencias de construcción e imprevistos de obra.	Global	1	\$30.000.000	\$30.000.000
COSTO TOTAL DEL PRODUCTO (PRESUPUESTO GENERAL)					\$1.250.000.000

19. FINANCIACIÓN DEL PROYECTO

FUENTES DE FINANCIACIÓN			
INSTITUCIÓN		TIPO DE FUENTE DE FINANCIACIÓN	VALOR
01	Gobernación del Tolima	Propios	\$1.250.000.000
Total			

Detalle la Fuente conforme a la programación Presupuestal y las fuentes específicas de Inversión.

20. CRONOGRAMA

Se debe anexar el cronograma de la ejecución físico-financiera del proyecto de acuerdo con el plan indicativo.

A. MATRIZ DE PROGRAMACIÓN FÍSICA (%) Y FINANCIERA (\$ COP) POR ACTIVIDADES

COMPONENTE / ACTIVIDAD	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	TOTAL
1. Obras Civiles e Infraestructura de Planta (\$1.200 millones)													
Avance Físico (%)	35 %	40 %	25 %	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100 %
Programación Financiera (\$)	\$170M	\$195M	\$120M	-	-	-	-	-	-	-	-	-	\$485M
2. Equipamiento Biotecnológico y Módulos Hidropónicos													
Avance Físico (%)	-	20 %	50 %	30 %	-	-	-	-	-	-	-	-	100 %
Programación Financiera (\$)	-	\$51M	\$127,5M	\$76,5M	-	-	-	-	-	-	-	-	\$255M
3. Insumos, Material Biológico y Operación (12 Meses)													

COMPONENTE / ACTIVIDAD	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	TOTAL
Avance Físico (%)	-	-	20%	15%	10%	10%	10%	10%	10%	5%	5%	5%	100%
Programación Financiera (\$)	-	-	\$23 M	\$17,25M	\$11,5M	\$11,5M	\$11,5M	\$11,5M	\$11,5M	\$5,75M	\$5,75M	\$5,75M	\$115M
4. Transferencia Tecnológica, Comercialización y Marca													
Avance Físico (%)	5%	5%	10%	10%	10%	15%	15%	10%	5%	5%	5%	5%	100%
Programación Financiera (\$)	\$7,75M	\$7,75M	\$15,5M	\$15,5M	\$15,5M	\$23,25M	\$23,25M	\$15,5M	\$7,75M	\$7,75M	\$7,75M	\$7,75M	\$155M
5. Gerencia Senior, Supervisiones y Costos Indirectos													
Avance Físico (%)	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,3%	8,7%	100%
Programación Financiera (\$)	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$20 M	\$240M



Gobernación del Tolima
NIT: 800.113.6727



Gerente de proyecto

ANEXOS DEL DOCUMENTO TÉCNICO

1. Árbol de Problemas
2. Árbol de Objetivos
3. Presupuesto Detallado
4. Cadena de Valor del Proyecto
5. Cotizaciones
6. Cronograma de Actividades

NO COPIAR