Estudio de Factibilidad para la implementación de piscinas de acuicultura para la producción y comercialización de cachama y bocachico en Chinú - Córdoba

Autores:

Lidia Esther Moreno Sarmiento
Daniel Fernando Romero Ochoa

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
BOGOTÁ D.C.
2020

Estudio de Factibilidad para la implementación de piscinas de acuicultura para la producción y comercialización de cachama y bocachico en Chinú - Córdoba

Autores:

Lidia Esther Moreno Sarmiento
Daniel Fernando Romero Ochoa

Trabajo de Grado en Modalidad Proyecto de Emprendimiento para optar por el título de Ingeniero de Producción

Director:

Ing. Manuel Alfonso Mayorga Morato

UNIVERSIDAD DISTRITAL FRANCISCO JOSE DE CALDAS
FACULTAD TECNOLÓGICA
INGENIERÍA DE PRODUCCIÓN
BOGOTÁ D.C.
2020

Agradecimientos

Agradecemos a todas y cada una de las personas que hicieron parte de este proceso, a nuestras familias por su apoyo incondicional y su constante motivación para continuar, a nuestros compañeros y amigos, con los que crecimos en este camino, con los que compartimos noches en vela estudiando, a cada profesor que aportó su grano de arena con cada enseñanza impartida, al Ingeniero Manuel Alfonso Mayorga Morato por apoyarnos como Docente Director de nuestro proyecto de grado.

Agradecemos a nuestra querida Universidad Distrital Francisco José de Caldas por abrirnos sus puertas y formarnos en esta profesión, por darnos una visión más amplia de la vida, por enseñarnos a ser personas que se preocupan por un bien colectivo.

Queremos también agradecer a la profesora y Doctora Ruth Esperanza Román Castillo, por brindarnos su conocimiento en la formulación y evaluación de proyectos de ingeniería, gracias a sus clases y su libro fue posible tener una guía para realizar este estudio.

Por último, queremos dar las gracias a todas y cada una de las personas que nos acompañaron en este proceso en cada semestre.

Tabla de contenido

Pag.

1. Generalidades 3
1.1. Problema 3
1.1.1. Descripción: 3
1.1.2. Formulación: 3
1.2. Objetivos 3
1.2.1. General: 3
1.2.2. Específicos: 4
1.3. Delimitación o alcance 4
1.4. Justificación 4
1.5. Metodología 5
1.6. Beneficios esperados 6
1.7. Alcance y limitaciones del proyecto 6
2. Marco de referencia 7
2.1. Marco histórico 7
2.1.1. Industria acuícola 7
2.1.2. Mi Refugio 9
2.1.3. Antecedentes 9
2.2. Marco teórico 10
2.2.1. Entorno económico 10
2.2.2. Entorno político 12
2.2.3. Entorno tecnológico 13
2.2.4. Entorno ambiental 18
2.2.5. Entorno legal 19
2.2.6. Entorno sociocultural 20
3. Análisis de oportunidades y amenazas 21
3.1 Análisis de fortalezas y debilidades 22
4. Estudio de mercado 23
4.1. Definición del producto 23
4.2. Segmentación del mercado 23
4.3. Mercado interno 24
4.4. Descripción del servicio 25

4.5. Unidad de medida de la demanda 26
4.6. Cuantificación de la demanda 26
4.7. Proyección de la demanda potencial 29
4.8. Determinación del precio del producto 30
4.9. Definición de la estrategia de comercialización 30
5. Estudio técnico 31
5.1 Selección del tamaño del proyecto 31
5.2 Localización del proyecto 31
5.3 Ingeniería del proyecto 37
5.3.1 Ficha técnica cachama 37
5.3.2 Ficha técnica bocachico 38
5.4 Descripción del proceso productivo 38
5.4.1 Proceso productivo cachama 39
5.4.2 Proceso productivo bocachico 40
5.5. Tareas a desarrollar en la adecuación del terreno 40
5.7. Cronograma de actividades a realizar 42
6. Estudio económico 43
6.1. Clasificación de costos, gastos e inversiones 43
6.2. Inversión fija y diferida 46
6.3. Depreciación de activos fijos 47
6.3.1. Amortización diferida 48
6.3.2. Ingresos 49
6.3.3. Ajustes de efectivo de orden teórico 53
6.3.4. Estudio financiero 54
6.3.5. Costos y gastos 56
6.3.6. Capital de trabajo 60
6.3.7. Punto de equilibrio 61
6.3.8. Evolución financiera 62
6.3.8.1. Flujo neto de efectivo FNE 62
7. Conclusiones 69
8. Recomendaciones 70
9. Referencias 71
10. Anexos 74

Índice de figuras

Figura 1 .Participación en el mercado piscícola. 11
Figura 2. Participación en la producción acuícola nacional 12
Figura 3. Sistemas de producción de estanques en tierra sin flujo de agua. 15
Figura 4. Sistemas de producción estanques en tierra con flujo constante 15
Figura 5. Sistemas de producción en concreto con flujo constante 16
Figura 6. Cultivo en jaulas flotantes 17
Figura 7. Acuicultura intensiva en Estanques 17
Figura 8. Piscicultura con implementación de paneles solares 18
Figura 9. Imagen que muestra la localización con los municipios cercarnos a Chinú 26
Figura 10. Gráfico que muestra la demanda del sector piscícola en Colombia 27
Figura 11. Gráfico que muestra la demanda proyectada para Chinú y municipios cercanos .28
Figura 12. Gráfico que muestra la demanda estimada en toneladas de bocachico y cachama 28
Figura 13. Gráfico que muestra la proyección de la demanda estimada 29
Figura 14. Imagen que muestra la delimitación del terreno según el IGAC 32
Figura 15. Imagen que muestra el terreno disponible para la piscina de 2400m^2 33
Figura 16. Imagen que muestra el terreno disponible para la piscina de 1800m^2 33
Figura 17. Imagen que muestra el Pozo Artesanal con el que cuenta la finca. 34
Figura 18. Gráfico que muestra los terrenos y los puntos donde se realizaron las pruebas ...36
Figura 19. Diagrama del proceso productivo de la cachama 39
Figura 20. Diagrama del proceso productivo del bocachico 40
Figura 21. Imagen que muestra el plano del terreno donde implementarían las piscinas para acuicultura. 41

Índice de tablas

Tabla 1. Comercialización de productos pesqueros en los principales centros de consumo ..20
Tabla 2. Análisis de oportunidades y amenazas del entorno externo 21
Tabla 3. Análisis de fortalezas y debilidades 22
Tabla 4. Tipos de peces 23
Tabla 5. Precio de la cachama y el bocachico 30
Tabla 6. Demanda proyectada en el horizonte del proyecto 31
Tabla 7. Localización del proyecto 31
Tabla 8. Resultados obtenidos de las pruebas de permeabilidad 36
Tabla 9. Ficha técnica Cachama 37
Tabla 10. Ficha técnica Bocachico 38
Tabla 11. Cronograma de actividades a realizar 42
Tabla 12. Tabla de costos, gatos e inversiones. 44
Tabla 13. Inversión fija 46
Tabla 14. Cálculo de la inversión diferida para el año 0 46
Tabla 15. Información inicial para la depreciación de los activos fijos 47
Tabla 16. Tabla de depreciación de los activos. 48
Tabla 17. Amortización diferida 49
Tabla 18. Tabla de ingresos Piscina 1 con producción de Cachama 51
Tabla 19. Tabla ingresos piscina 2 con Producción de Bocachico 52
Tabla 20. Tabla de ingresos anuales 53
Tabla 21. Tabla de Financiación Banco Agrario 54
Tabla 22. Tabla de amortización del crédito de libre inversión con cuota fija Banco Agrario 55
Tabla 23. Tabla de financiación BBVA 55
Tabla 24. Tabla de amortización del crédito de libre inversión con cuota fija BBVA 56
Tabla 25. Costos Variables durante 5 años del proyecto 57
Tabla 26. Tabla de costos fijos durante los 5 años del proyecto 58
Tabla 27. Gastos fijos opción de financiación FINAGRO 59
Tabla 28. Gastos fijos opción de financiación AGROCRÉDITO de BBVA 59
Tabla 29. Gastos variables 60
Tabla 30.Costos de Capital de trabajo 61
Tabla 31. Punto de equilibrio FINAGRO 61

Tabla 32. Punto de equilibro AGROCRÉDITO 62
Tabla 33. Flujo neto de efectivo FNE del proyecto con FINAGRO.....63
Tabla 34. Flujo neto de efectivo FNE del proyecto con AGROCRÉDITO de BBVA.....64
Tabla 35. Cálculo de la relación beneficio costo B/C del proyecto FINAGRO 66
Tabla 36.Cálculo de la relación beneficio costo B/C del proyecto AGROCRÉDITO de BBVA 67
Tabla 37. Cálculo del parámetro PRI con FINAGRO 68
Tabla 38. Cálculo del parámetro PRI con AGROCRÉDITO de BBVA. 68

Índice de anexos

Anexo 1. Costo de manteniendo preventivo anual, periodo operativo ($/año) 74
Anexo 2. Cálculo de alimento para bocachicos de 500g.....75
Anexo 3. Cálculo de alimento para cachama de 500g.....76
Anexo 4. Trámites internos para la ejecución del proyecto (papelería) 77
Anexo 5. Cotización excavación a cielo abierto.....78
Anexo 6. Cotización compactación de fondos de excavación.....79
Anexo 7. Cotización Tubería.....80
Anexo 8. Relleno y compactación del terreno. 81

Introducción

El mercado nacional tiene una gran participación en relación a la producción acuícola, según el director de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAD), se considera que el consumo de pescado en Colombia es de 350.000 toneladas, de esto surge la importancia de la pesca para el país como un generador de empleo. En Colombia se estiman que hay 147.000 empleos directos y 250.000 mil pescadores artesanales (Castillo, 2019). Por tal motivo es primordial enfocar el desarrollo de la economía de ciertos sectores basados en el crecimiento de este mercado.

La cachama y el bocachico tienen una alta demanda en los departamentos pertenecientes a la región de la Costa Atlántica; este estudio se basa principalmente en el departamento de Córdoba donde se analizará la viabilidad de la implementación de piscinas de acuicultura para el municipio de Chinú y sectores aledaños.

En el desarrollo del proyecto se analizarán aspectos técnicos y financieros que darán una visión amplia sobre la factibilidad de crianza y comercio de este tipo de peces, esto también irá enfocado hacia la facilidad y el acceso a elementos propios de la manutención para estanques o piscinas y el engorde de estas especies, además se analizarán periodos de maduración y pesos promedios de ventas; sin embargo, es válido aclarar que estos aspectos a pesar de que serán estudiados desde diferentes fuentes, no dejarán de ser variables ya que obedecen a factores naturales, demográficos e incluso a la curva de aprendizaje para la maduración de los cultivos.

Para el análisis técnico de la construcción de las piscinas es necesario evaluar aspectos relacionados a medidas de estanques, niveles de excavación, permeabilidad del terreno, condiciones naturales que favorezcan el mantenimiento como fuentes propias de agua, entre

otros; todo esto estará enfocado hacia un estudio de ingeniería donde se tomará como base conocimientos de personas expertas y el acceso a fuentes secundarias de información donde se tendrá un contacto directo con los inversores y partes interesadas en la posible implementación del proyecto.

Es importante contemplar que, para hallar la viabilidad, se realizará un estudio donde se proyectará la demanda, esta se evaluará en un periodo de cinco años, a partir del 2021, dejando el 2020 como año cero para estudio y ejecución. Para esta iniciativa se analizarán los costos asociados a la puesta en marcha del proyecto y el tiempo en el que retornará la inversión, para así garantizar financieramente que el funcionamiento e implementación de las piscinas de acuicultura de cachama y bocachico son o no factible como fuente generadora de ingresos y empleo para los inversores o dueños del terreno donde se realizará.

1. Generalidades

1.1. Problema

1.1.1. Descripción:

Con la extensión de los mercados a nivel nacional y el incremento en la demanda de alimentos, la producción de peces se convierte en oportunidad de negocio, que visto desde el punto de vista industrial merece total atención como sector productivo generador de empleo y desarrollo económico agropecuario. Con estas condiciones un proyecto de piscicultura a escala industrial tiene como finalidad establecer adecuadas estrategias de gestión, incluyendo los procesos biológicos propios y el proceso administrativo de la explotación.

El objetivo de este proyecto es evaluar la oportunidad de incursionar en nuevos mercados relacionados directamente con la producción acuífera; diversificando e intensificando la producción piscícola en el mercado de Chinú -Córdoba y haciendo uso adecuado de los terrenos no aptos para la agricultura, pero que por sus características pueden adecuarse para la piscicultura.

1.1.2. Formulación:

Mediante este proyecto se busca realizar un análisis de las diferentes variables que pueden intervenir en la implementación de un proyecto de inversión con el fin de minimizar el riesgo y llevar al inversor a la toma de decisiones. Para llegar esta meta será necesario respaldar la propuesta con un estudio técnico- económico que demuestre que es viabilidad invertir en este tipo de proyectos.

1.2. Objetivos

1.2.1. General:

Realizar un estudio factibilidad para la implementación de piscinas de acuicultura para la producción y comercialización de cachama y bocachico en Chinú-Córdoba.

1.2.2. Específicos:

Identificar las ventajas, la demanda y la proyección de la incursión en el mercado de alimentos con la producción acuífera de cachama y bocachico.

Identificar el entorno de la empresa específicamente en el sector rural de Chinú – Córdoba, sector de Palmital.

Definir el tamaño y aspectos técnicos del proyecto.

Realizar un estudio económico y financiero para la toma de decisiones.

1.3. Delimitación o alcance

Este estudio está delimitado por el análisis técnico - financiero para establecer con base en un marco de referencia, la mejor forma de construir las represas e iniciar con la cría de la cachama y el bocachico. Dentro de la delimitación de este documento se busca llevar a los propietarios de la finca “Mi refugio”, ubicada en el corregimiento de Palmital, perteneciente al municipio de Chinú - Córdoba a la toma de decisiones en base a las oportunidades que ofrece el mercado actualmente.

1.4. Justificación

En primer lugar, es importante definir que este proyecto de inversión y su formulación se enfoca en el análisis de la viabilidad existente en la incursión en un mercado potencialmente rentable, exactamente como lo plantea la profesora Ruth Román "Los proyectos de inversión son documentos analíticos fundamentales para decidir acerca de la conveniencia técnico-económica de asignar una cuantía de dinero a la creación de una nueva unidad de negocio" (Roman, 2018, p.18).

La acuicultura se centra en la crianza de organismos acuáticos, entendidos estos como peces, moluscos, crustáceos y plantas acuáticas. Esto hace que sea necesaria la intervención humana para incrementar la producción; es importante resaltar desde el comienzo que existe una diferencia entre los procesos de producción agrícola y la acuífera. La producción acuífera

se limita físicamente por la necesidad de aprovechar los recursos hídricos existentes o como en el caso de la piscicultura, el aprovechamiento de masas de agua adaptadas por el hombre para la cría peces.

En el desarrollo del siguiente proyecto se realizará un estudio de factibilidad, a fin de sustentar la viabilidad de la implementación de estanques o piscinas para la cría de cachama y bocachico. Para esto, es importante mencionar que un proyecto de inversión surge con la necesidad de solucionar un problema o aprovechar una oportunidad, convirtiéndose el proyecto en fundamental para la toma de decisión luego de la comparación entre diferentes alternativas, el análisis de entorno, estudio de mercado, estudio técnico, estudio económico-financiero y evaluación económica, lo que conduce a seleccionar la mejor alternativa que da solución al planteamiento inicial del proyecto y de acuerdo a los resultados surge una segunda alternativa y es la de no invertir. (Roman, 2018)

Como lo señala la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1991), los proyectos de acuicultura se dividen en general en cuatro categorías o modelos, de los cuales, este proyecto del sector privado se categoriza como un proyecto con una motivación comercial, por esto, el estudio será enfocado al análisis de la inclusión comercial en este mercado con un análisis de factibilidad.

1.5. Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se realizará una investigación sobre la factibilidad de la implementación del mismo, recurriendo a la observación para hacer una descripción de la situación con información directamente recolectada en la finca ubicada en Chinú- Córdoba por una de las personas formuladoras de este proyecto, es decir, se utilizarán fuentes primarias; por otro lado, se realizará la consulta de fuentes secundarias, es decir, artículos en internet relacionados con el sector.

El plan de trabajo estará enfocado en cumplir con los objetivos específicos con el fin de llegar a mostrar un estudio de factibilidad que permita la toma de decisiones. Adicional, se tendrá en cuenta el cumplimiento de las tareas propuestas en el diagrama Gantt.

1.6. Beneficios esperados

Si llega a ser factible la implementación del proyecto los beneficios esperados se resumen en los siguientes aspectos:

- Aumento de los ingresos netos de los propietarios de la finca como una fuente alternativa de ganancia.
- Mejora en la infraestructura del terreno
- Posicionamiento de la finca como generador de empleo
- Posicionamiento en el mercado local como productores de la zona
- Aumento del valor de la propiedad

1.7. Alcance y limitaciones del proyecto

Este proyecto estará limitado en el municipio de Chinú y el departamento de Córdoba, se analizarán aspectos físicos del terreno, estudios económicos, tecnológicos, culturales y ambientales que serán indispensables para la investigación a desarrollar.

El alcance estará dado por el análisis de la viabilidad de la implementación del proyecto estudio del presente trabajo.

2. Marco de referencia

2.1. Marco histórico

2.1.1. Industria acuícola

Se entiende por Acuicultura el cultivo de especies hidrobiológicas mediante técnicas apropiadas en ambientes naturales o artificiales y, generalmente bajo control (Sanabria, 2012). Cabe aclarar que una de las ramas principales de esta industria es lo que se denomina como piscicultura, la cual se dedica exclusivamente a la cría de peces, lo que comprende el control de su crecimiento y su reproducción. Se practica en estanques naturales o artificiales, vigila y regula la multiplicación, alimentación y el crecimiento de los peces, así como la puesta en funcionamiento y mantenimiento de estos recintos acuosos, en lugar de dejar a la naturaleza encargarse de estas cuestiones. (Instituto Educativo Comercial (INEC), 2010)

Respecto a la historia hay que remitirse a los inicios de la humanidad, culturas como la China e incluso Sumeria tienen indicios de que practicaban esta actividad. En este tipo de culturas antiguas se ha documentado la producción de peces. Este tipo de actividad también era practicada por los antiguos romanos de la época imperial, la cual, más tarde se convertiría en parte del sistema de producción alimentaria de los europeos. (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la acuicultara (FAO), 2000)

En Colombia, la acuicultura ha tenido grandes avances en los últimos años a nivel de investigación y desarrollo de cultivo de especies, gracias a estudios que van dirigidos hacia una producción sustentable, llevados a cabo por las diferentes entidades con las que cuenta Colombia como lo son: el Fondo Colombiano de Investigaciones Científicas y Proyectos Especiales (COLCIENCIAS), el Instituto de Investigaciones Marinas y Costeras (INVEMAR), el Instituto Nacional de Desarrollo Rural (INCODER), el Centro de Investigación de la Acuicultura de Colombia (CENIACUA) y en apoyo con algunas universidades.

El desarrollo ha sido positivo tanto en la costa como en el interior del país y esto también se debe a las características medio ambientales que posee el territorio colombiano, es de gran importancia resaltar la gran diversidad hídrica.

La práctica de la acuicultura de forma oficial en Colombia en sus inicios presentaba la carencia de infraestructura, equipos y desarrollo de tecnología, sin embargo, en la década de los sesenta se dieron muchos incentivos por parte de organizaciones internacionales y estatales, formando organizaciones oficiales con el objetivo de vigilar y fortalecer el sector como el INDERENA (Instituto Nacional de los Recursos Naturales Renovables y del Ambiente).

Colombia logra una participación en los mercados internacionales con productos como langostinos y camarones durante la década de los ochenta, el INDERENA se transformó en el ministerio de medio ambiente y la Acuicultura pasó a un nuevo instituto especializado, el Instituto Nacional de Pesca y Acuicultura INPA, el cual con la formulación de la ley 13 de 1990, se constituyó como la autoridad nacional de la pesca y la acuicultura. En el intento de ordenar la actividad para darle una proyección importante en el desarrollo rural y agropecuario en el año 2003 el gobierno nacional unifica entidades y crea Instituto Colombiano de Desarrollo Rural INCODER y este a su vez decide crear la Dirección de Pesca y Acuicultura con funciones relativas a la formulación de instrumentos de política para el apoyo al desarrollo de la pesca y acuicultura a nivel nacional. (Sanabria, 2012)

Por último cabe destacar que por medio del Decreto 4181 de 2011 el gobierno nacional decide crear la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP), cuyo objetivo es el de ejercer autoridad pesquera y acuícola en Colombia, para lo cual adelanta los procesos de planificación, investigación, ordenamiento, fomento, regulación, registro, información, inspección, vigilancia y control de las actividades de pesca y acuicultura, aplicando las sanciones a que haya lugar, dentro de una política de fomento y desarrollo sostenible de estos recursos. (Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura), 2011)

La intervención de la AUNAP ha representado una gran ventaja para la incursión en este tipo de mercado, debido a que fomenta el desarrollo del sector y permite al inversionista obtener apoyo por parte del estado, generando de esta forma confianza y nuevas personas interesadas en invertir en la acuicultura.

2.1.2. Mi Refugio

Es una finca o propiedad inmueble dedicada a la producción agrícola con diferentes tipos de productos de esta industria y que actualmente busca posicionarse en el mercado acuícola del municipio de Chinú – Córdoba y sus alrededores, con la crianza inicial de la cachama y bocachico.

2.1.3. Antecedentes

La finca llamada “Mi Refugio”, es un patrimonio familiar adquirido en el año 2013 en el corregimiento de Palmital perteneciente al municipio de Chinú - Córdoba, cuenta con dos hectáreas y media, las cuales están distribuidas en una casa finca, cultivos de maíz, ñame, yuca, otra parte en árboles frutales, entre los cuales se encuentran: mango Tommy, naranja dulce, limón, coco, guayaba, adicional cuenta con 300 árboles maderables: Tecas y Robles. Tiene una zona para criadero de cerdos con capacidad de 50 marranos y una zona de criadero de gallinas criollas con alrededor de 200 gallinas, la finca cuanta con un sistema de drenaje con pozos sépticos para los desechos líquidos de los animales, incluyendo las aguas para limpiezas de las zonas, estas pasan por un proceso de filtración para reutilizarlas en el riego de los árboles maderables, adicional los desechos sólidos son utilizados como abono.

Se cuenta con un espacio disponible de 200 metros cuadrados para la creación de los estanques de piscicultura para el criadero de cachama y bocachico. Actualmente los ingresos de la finca corresponden a venta de cerdos para levante (después de 45 días de nacidos) y de cerdos engordados, adicional de ingresos por la venta de huevos criollos y gallinas. El terreno

cuenta con agua subterránea potable para el mantenimiento de la finca, esta misma agua será la utilizada para el relleno de los estanques para piscicultura.

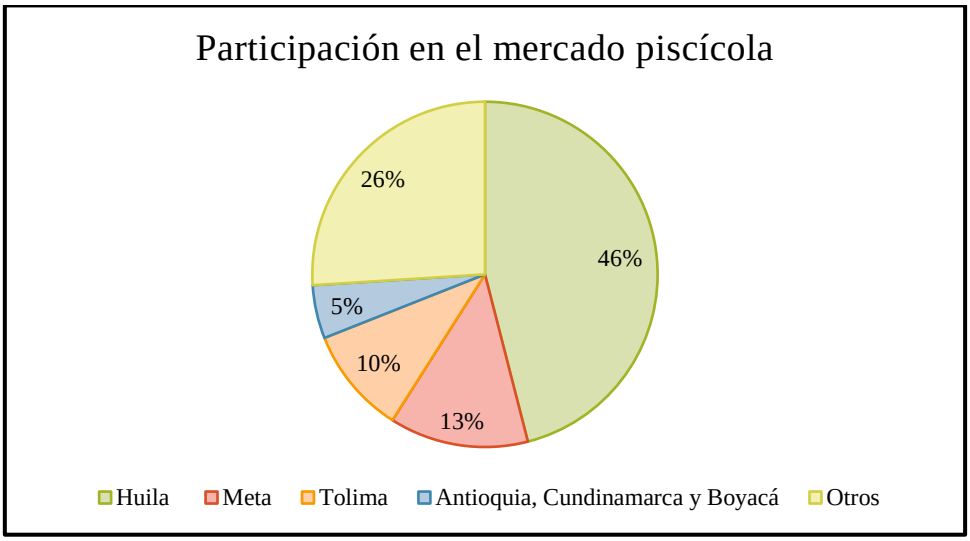
2.2. Marco teórico

2.2.1. Entorno económico

La agroindustria pesquera ha presentado un notable crecimiento desde el 2017, acorde a estadísticas del Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), el consumo del pescado colombiano creció en el exterior un 34% para llegar a ventas de alrededor $55,2 millones de dólares en exportaciones (Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), 2017). En Colombia el consumo *per cápita* también ha venido en aumento, incluso hasta llegar a duplicarse en los últimos años; acorde a una entrevista realizada al director de la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (AUNAP) se reconoce que en el mercado nacional hay un consumo aproximado de 350.000 toneladas, de las cuáles 100.000 toneladas son importadas. (Portafolio, 2019)

El Ministerio de Agricultura considera que alrededor del 12% de empleos en el mundo dependen del sector pesquero, generando cerca de 2,5 billones de pesos al año, ofreciendo cerca 350.000 empleos para pesca y 150.000 empleos para la acuicultura (Semana, 2019). A nivel nacional, el departamento del Huila es el primer productor piscícola con el 46% de la producción nacional, seguido por Meta con el 13% y Tolima 10%. Antioquia, Cundinamarca y Boyacá con el 5%, de esta forma 6 departamentos representan el 74% de la producción Nacional piscícola (Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), 2018). Por lo anterior, el proyecto tendría una presencia en el 26% restante de los productores del país, en donde se encontraría el departamento de Córdoba; en la Figura 1, se muestra la participación de los departamentos en el mercado piscícola.

Figura 1 Participación en el mercado piscícola

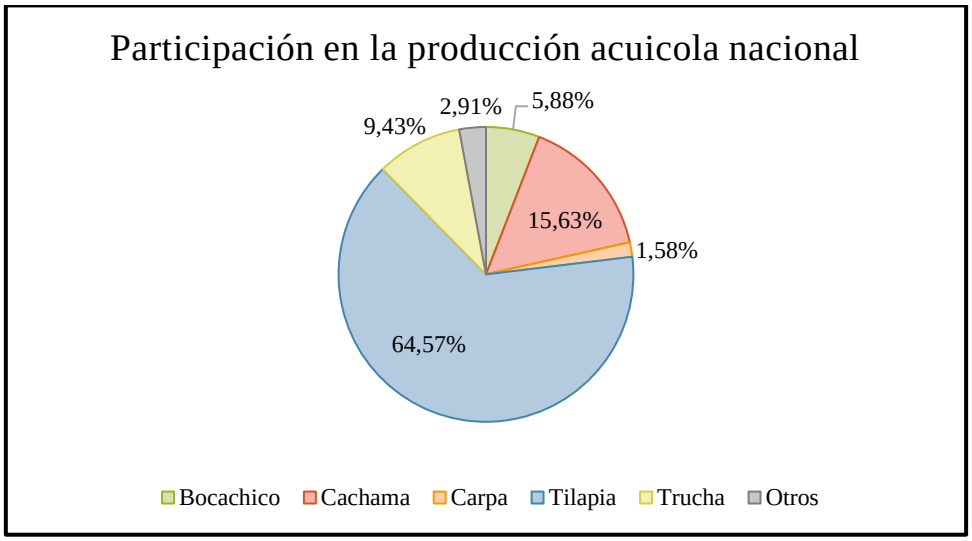


Nota. El gráfico representa la participación de los departamentos más relevantes en el mercado piscícola. Elaboración propia con información tomada de: *Protección sanitaria de las especies acuícolas* (ICA), 2018.

Además de esto, cabe destacar que el sector de piscicultura se ha mantenido en crecimiento, en el año 2017 tuvo un crecimiento del 9% con una producción de 120.230 toneladas para el mercado local. Esto muestra un indicio del potencial que representa el mercado Cordobés por su baja participación a comparación del departamento del Huila y de su atractivo para inversionistas por las características geológicas similares al departamento del Meta y de la cantidad de unidades que se pueden estar produciendo en este territorio.

En cuanto a la participación a nivel nacional por especie, la tilapia es la especie más producida, por la preferencia que tienen los consumidores a nivel nacional y su actual crecimiento en exportaciones, superando a las demás especies con un 64,57% seguida de la cachama que cuenta con 15, 63 % como se muestra en la Figura 2**.**

Figura 2. Participación en la producción acuícola nacional



Nota. El gráfico representa la participación de los tipos de peces más relevantes en el mercado piscícola nacional. Elaboración propia con información tomada de: *Protección sanitaria de las especies acuícolas* (ICA), 2018.

Cabe destacar que, en relación a los volúmenes de producto comercializados en el mercado local, el bocachico es la especie más emblemática de la Región Caribe y principalmente en las cuencas de los ríos Magdalena, Cauca, Sinú y San Jorge. Esta especie goza de una especial preferencia por parte de los consumidores y hace parte de la dieta de los habitantes de esta región. (Pulido, 2019)

2.2.2. Entorno político

En Colombia actualmente se tienen políticas que incentivan el desarrollo del sector, la Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca (UNAP), se encuentra desarrollando incentivos para la ampliación del sector acuícola en el país.

Tomando como base la producción a pequeña escala, la UNAP en conjunto con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) y la Dirección técnica de Administración y Fomento, crearon el “PLAN NACIONAL DE DESARROLLO DE LA ACUICULTURA SOSTENIBLE, PLANDAS”, cuyo objetivo es conocer la situación actual del país de este sector, realizando un estudio económico, técnico,

productivo, bajo legislaciones ambientales y normativas que ayuden a incentivar el crecimiento de esta actividad. (Merino, 2018)

Además, el Decreto 1071, establece incentivos al sector rural para actividades agropecuarias, pesqueras y de desarrollo rural, mediante el cual se entregan créditos e incentivos a tasas de interés bajas para el crecimiento y apoyo al sector.

2.2.3. Entorno tecnológico

Los sistemas y tecnologías utilizados en la acuicultura han presentado un gran progreso durante los últimos 50 años a nivel mundial. La variedad de sistemas que se presentan está desde los estanques más sencillos para satisfacer las necesidades de pocas familias, hasta la escala industrial con sistemas cerrados de producción intensiva para exportación.

La gran mayoría de las tecnologías utilizadas para la acuicultura son relativamente sencillas, muchas veces el proceso sufre pequeñas variaciones para incrementar las tasas de crecimiento y supervivencia de las especies en cría, es decir, mejoran los alimentos, los alevines, los niveles de oxígeno y la protección frente a los depredadores. (Organización de las naciones unidas para la alimentación y la acuicultara (FAO), 2020)

Para llevar a cabo este proceso y aprovechando todas las ventajas que presenta este sector, se han comenzado a realizar investigaciones para dinamizar el diálogo entre industria pesquera y tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Las tecnologías pueden ser una herramienta óptima para desarrollar nuevos mecanismos de control, automatización de procesos, y trazabilidad del producto hasta su llegada al mercado. Países de gran diversidad hidrobiológica como Chile e India encuentran en los nuevos procesos acuícolas una solución clave para luchar contra la situación actual. (Garatea, 2018)

Para las empresas o personas dedicadas a la industria acuícola, es importante estar siempre a la vanguardia en la demanda de alimentos y en la tecnificación de sus cultivos. Dentro de la innovación que se ha venido presentando los últimos años se tienen tecnologías

como el tambor rotatorio que ayuda a separar las partículas como heces y alimento no aprovechables del agua o los generadores de nano burbujas, los cuales, tienen la capacidad atacar los virus o bacterias rompiendo su pared celular. Este tipo de tecnologías representan una ventaja competitiva que dentro de un panorama competitivo son capaces de potenciar los KPI de producción y posicionar el producto en el mercado por su calidad. (Sistemas acuicolas S.A.S, 2020)

A la hora de afrontar un proyecto integral en el terreno acuícola, hay que tener en cuenta, además de los riesgos financieros, comerciales, o legales de la implantación de una tecnología. El riesgo tecnológico tiene relación con la formulación de un buen paquete tecnológico. En este caso, resulta necesario que la tecnología dentro de su curva "S" se encuentre lo suficientemente madura, para obtener una producción a gran escala que se realice fundamentalmente replicando las unidades productivas, para evitar cualquier inconveniente de cara a la implantación de tecnologías, es necesario acordar con el inversionista la posibilidad de comenzar con niveles mínimos de producción e ir aumentando de forma paulatina según los resultados obtenidos.

Dentro de las tecnologías blandas de la industria acuícola es necesario resaltar que hay que crear estrategias en cada país que se adapten a las condiciones de suelos, clima y especies de peces, sin embargo, se resaltan algunos esquemas de producción como lo son (Merino, 2018):

- **Sistemas de producción de estanques en tierra sin flujo de agua**

Este es el más común de las técnicas de producción acuícola, utilizada para el desarrollo de actividades económicas por parte de fincas y microempresas en el país. Consiste en realizar la cría de peces en una laguna sin ningún flujo de agua como se refleja en la Figura 3. Es importante destacar que, dependiendo de las características de los peces, este tipo de tipo de técnica puede ser perjudicial debido a que la calidad del agua tiende a verse afectada.

Figura 3. Sistemas de producción de estanques en tierra sin flujo de agua.



Nota. La imagen muestra cómo es un sistema de producción de estanque en tierra donde no hay flujos de agua. Tomado *de Dirección Técnica de Administración y Fomento* AUTORIDAD NACIONALDE ACUICULTURA Y PESCA-AUNAP (2018)

- **Sistemas de producción estanques en tierra con flujo constante**

Dentro de este esquema el flujo de agua tiende a ser una ventaja debido a que mantiene el agua en condiciones óptimas para la cría de peces, por lo general el flujo de agua se realiza de forma artificial con tubería, como se refleja en la Figura 4.

Figura 4. Sistemas de producción estanques en tierra con flujo constante



Nota. La imagen muestra un sistema de producción de estanques en tierra con flujos constante de agua. Tomado de *Dirección Técnica de Administración y Fomento* AUTORIDAD NACIONALDE ACUICULTURA Y PESCA-AUNAP (2018)

- **Sistemas de producción en concreto con flujo constante**

Este tipo de técnica se puede dar como resultado de la desviación de un afluente y al igual que los estanques de flujo contante buscan mantener la calidad del agua dejando fluir el líquido a través estanques ubicados en diferentes niveles, como se muestra en la Figura 5.

Figura 5. Sistemas de producción en concreto con flujo constante



Nota. La imagen muestra un sistema de producción de estanques hechos en concreto con flujos constante de agua. Tomado *de Dirección Técnica de Administración y Fomento* Autoridad Nacional de Acuicultura y pesca-AUNAP (2018)

- **Cultivos en jaulas flotantes**

Este es un esquema de acuicultura que surge como una opción de aprovechamiento de las aguas del mar o grandes lagunas, consta de unas redes que permiten disponer de los peces en un espacio y retirarlos de forma fácil en el momento que estén listos para su comercialización, como se muestra en la Figura 6.

Figura 6. Cultivo en jaulas flotantes



Nota. La imagen muestra un sistema de cultivo de peces en jaulas flotantes, es importante resaltar que su utilidad se presenta en zonas con grandes flujos de agua y de gran tamaño. Tomado *de Dirección Técnica de Administración y Fomento* AUTORIDAD NACIONALDE ACUICULTURA Y PESCA-AUNAP (2018)

- **Acuicultura Intensiva en Estanques (IPA)**

Fue desarrollada en EEUU como un medio para aumentar la producción de peces en los estanques mediante el uso de agua que fluye aireada y la eliminación de desechos metabólicos de pescado, en la Figura 7 se muestra una imagen de este tipo de Acuicultura.

Figura 7. Acuicultura intensiva en Estanques



Nota. La imagen muestra un sistema de cultivo de peces a gran escala, este sistema es industrializado. Tomado de *Dirección Técnica de Administración y Fomento* AUTORIDAD NACIONALDE ACUICULTURA Y PESCA-AUNAP (2018)

2.2.4. Entorno ambiental

El uso de las nuevas tecnologías en los cultivos acuícolas permite que se presenten condiciones ambientales amigables, porque permite recuperar y mantener las cualidades de la calidad del agua, manteniendo sus propiedades usando cantidades muy reducidas de ésta, además de reutilizar la materia orgánica y transformarla en proteína, produciendo un bajo impacto ambiental.

Es importante resaltar que si bien las actividades de la industria acuícola pueden generar un impacto en el medio ambiente, estarán intrínsecamente relacionadas con los métodos y tecnologías utilizadas en el proceso, actualmente se tienen importantes ejemplos en los cuales se muestra que es posible tener un proceso de cultivo auto sustentable, como lo realizado por el Centro Agropecuario La Granja Sena del Espinal-Tolima, en donde están cultivando con un sistema fotovoltaico, el cual, lleva la energía a un convertidor que lo transforma en energía eléctrica y lo almacena en baterías que se activan en el momento que sea suspendida la energía convencional. Esta energía a su vez es usada para alimentar el Sistema de Recirculación Acuícola (RAS), que tiene ventajas tanto productivas como ambientales con la limpieza del agua y el recicle de la misma, enviándola a nuevos tanques de cultivo. (Páez, 2019)

Figura 8. Piscicultura con implementación de paneles solares



Nota. Tomado de *En el Tolima cultivan peces con tecnología de punta*, por A. Paéz, 2019, Caracol Radio.

Es fundamental tener en cuenta que dentro del desarrollo del proyecto se buscará contemplar ideas innovadoras de desarrollo sustentable para el proceso de acuícola como lo planteado por el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA) con el uso de energías alternativas.

2.2.5. Entorno legal

En el marco legal cabe destacar que todo lo referente a esta industria a nivel nacional está regido por medio de la ley 13 de 1990, por la cual se establecen los requisitos y el procedimiento para la expedición del permiso de pesca comercial o artesanal a persona natural y jurídica en el territorio nacional.

Decreto 1071 de 2015, Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo Agropecuario, Pesquero y de Desarrollo Rural; mediante el cual se reglamenta y estructura a nivel nacional las actividades del sector, se implementan los fondos especiales para el fomento y el financiamiento, así como las políticas de garantías correspondientes, entre otras actividades relacionadas al acceso de viviendas, subsidios y tierras; se mencionan garantías y métodos de financiamiento con diferentes fondos adscritos para la creación de empresas del sector Agropecuario , Pesquero y de Desarrollo Rural que son base fundamental para un estudio financiero.

Acorde a una presentación realizada por la Dirección Técnica de Administración y Fomento de la AUNAP, se presentan las siguientes normativas legales que tienen una afectación en el análisis de este entorno, según (Merino, 2018):

> Resolución 1193 de 2014 de la AUNAP, mediante la cual se establecen los permisos necesarios para el desarrollo de actividades de Acuicultura en recursos hídricos limitados y los parámetros correspondientes para presentar la solicitud ante la entidad regulatoria.

Resolución 1352 de 2016, Por la cual se establece la clasificación de los acuicultores comerciales en Colombia de acuerdo con la actividad, el sistema y el volumen de producción.

Resolución ICA 064 de 2016, establece los requisitos para obtener el registro pecuario de predios acuícolas y los protocolos de bioseguridad.

Resolución 2281 de 2016, Por medio de la cual se implementa el salvoconducto o guía de movilización para el transporte de recursos y/o productos pesqueros y de la acuicultura.

Resolución 1500 de 2017, modifica la 2281 estableciendo que el salvoconducto o guía de movilización de productos pesqueros y/o de la acuicultura rige a partir del 01 de febrero de 2018.

2.2.6. Entorno sociocultural

Según un estudio del DANE en el 2017, la tendencia de los consumidores en relación al consumo de pescado en los departamentos pertenecientes en la costa caribe, se presentan en la Tabla 1, en la misma se presentan los volúmenes de las especies que más se comercializan en la costa caribe por mes, es válido resaltar que este valor va dado en toneladas.

Tabla 1.

Comercialización de productos pesqueros en los principales centros de consumo

Especies	Nombre científico	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre	Total
Bagre	*Pseudoplatistoma* spp.	18.400	50.600	12.500	6.900			88.400
Bocachico	*Prochidolus* spp.	101.500	206.800	212.600	221.800	170.800	235.100	1.148.600
Cachama	*Colososoma macroponum*				12.700	24.000	15.000	51.700
Camarón		4.800	19.000	50.200	37.300	19.600	14.900	145.800
Mojarra	*Oreochromis niloticus*	176.500	244.400	210.700	161.900	230.800	215.600	1.239.900
Tilapia	*Oreochromis* spp.	136.500	110.600	71.100	80.900	131.800	110.400	641.300
Total		**437.700**	**631.400**	**557.100**	**521.500**	**577.000**	**591.000**	**3.315.700**

Nota. *Tomado de Comercialización de productos pesqueros en los principales centros de consumo de Colombia: una visión desde la base de datos del SIPSA, SEPEC,* por González, 2018. DANE

Dentro de los consumos de pescado de la zona se encuentran, Mojarra, Bocachico, Tilapia, Camarón, Bagre y Cachama.

Según la revista Travel, el Bocachico es uno de los platos emblemáticos de la costa caribe, en estas zonas del país este pescado es icónico y se utiliza en múltiples preparaciones, además de ser uno de los más consumidos en temporadas como Semana Santa. Entre los platos que más se destacan con este pescado se encuentran: Sancocho de Bocachico, Viuda de Bocachico, Bocachico en Cabrito. (Travel, 2019).

En Córdoba se encuentran hasta monumentos en honor al Bocachico como fin de fortalecimiento de la identidad cultural. Este tipo de pescado además de hacer parte de la dieta local representa una identidad cultural y su consumo en la zona también va dado por ese sentido de pertenencia por las raíces de toda una región.

3. Análisis de oportunidades y amenazas

Tabla 2.

Análisis de oportunidades y amenazas del entorno externo

OPORTUNIDADES	AMENAZAS
Clima estable que permite la producción durante todo el año en gran parte del territorio nacional	Temporadas de sequías que pueden afectar la producción acuícola.
Existencia de numerosas especies para la explotación acuífera.	Crecimiento de la producción acuífera industrializada, la cual, puede acaparar un gran porcentaje del mercado colombiano.
Existencia de condiciones ambientales favorables.	Vulnerabilidad a catástrofes climáticas y biológicas que afecten el desarrollo de las actividades acuícolas.
Abundancia de suelos aptos para el establecimiento de cultivos de recursos acuáticos	Otros sectores que compiten por el posicionamiento, la atención y los recursos estatales.
Crecientes incentivos gubernamentales a la formalización de productores	Incremento de las importaciones reguladas y no reguladas de productos pesqueros en Colombia.

Suficiente oferta de agua: zona con gran cantidad de ríos, lagunas y embalses.	La presencia de productores locales mejor posicionados por su experiencia.
Consumo por costumbres propias de la región, así como parte esencial de los platos típicos de la zona.	Aumento de pescados importados en la región, costumbres que cambian a través del tiempo.

3.1 Análisis de fortalezas y debilidades

Tabla 3.

Análisis de fortalezas y debilidades

FORTALEZAS	DEBILIDADES
Existencia de avances importantes en investigación sobre especies nativas que se aproximan a cerrar el ciclo tecnológico para su cultivo	No se cuenta con información técnica y ambiental que sustente el potencial de muchas regiones del país, en este caso, no se encuentra mucha información respecto al rendimiento de Chinú en producción acuícola
Experiencia acumulada por productores, técnicos gubernamentales y la academia en cultivo de organismos acuáticos, lo que ha permitido alcanzar niveles importantes de producción y exportación	Falta de claridad sobre las metodologías aplicables para la estimación de la capacidad de producción para la acuicultura en embalses.
Capacidad de la actividad para convertirse en un importante motor de la economía regional	Desconocimiento de prácticas acuícolas que contribuyan al deterioro del medio ambiente.
Alta participación de mujeres cabeza de familia en la acuicultura	Bajo peso específico de la acuicultura en el contexto político nacional, aunque es una industria en crecimiento aún no tiene un apoyo destacable por parte del estado.
Existencia de Universidades, Institutos tecnológicos y el SENA, que proveen Profesionales y Tecnólogos formados en acuicultura	Escasas habilidades gerenciales en los productores impiden mejorar su competitividad
La creación de la AUNAP, lo cual muestra el reconocimiento del gobierno en el sector y su interés en fortalecer la institucionalidad	Alto costo del alimento concentrado por escasez de las materias primas tradicionalmente utilizadas para prepararlos y desconocimiento de dietas alternativas
Consumos altos del tipo de pescado en la zona como costumbre cultural	Baja productividad acuícola en pequeños y medianos productores que les generan mayores costos y vulnerabilidad

Zonas con terrenos aptos donde se implementa la acuicultura artesanal	Los acuicultores no tienen claridad de los beneficios que conlleva la formalización de su actividad, por elevada carga de trámites complejos y costosos que desalientan la inversión en la acuicultura y propician la informalidad

4. Estudio de mercado

El mercado que se va desarrollar en este punto es el externo ya que se busca aprovechar una oportunidad de negocio que se presenta en el mercado que ofrece el municipio de Chinú en Córdoba.

4.1. Definición del producto

El producto a ofrecer con la implementación del proyecto es el de venta de bocachico (Prochilodus magdalenae) y cachama (Prochilodus mariae) en presentaciones de 500 gramos para las 2 especies, como se refleja en la Tabla 4**.**

Tabla 4.

Tipos de peces

Bocachico	Cachama
	

*Nota. Adaptado de Taxonomía Animal, 2017***.**

4.2. Segmentación del mercado

Si bien el departamento de Córdoba es reconocido por su ganadería, históricamente este departamento ha tenido una gran tradición pesquera que lo lleva a tener en su dieta el pescado

como una alternativa nutritiva para satisfacer el paladar, además que culturalmente el consumo de pescado hace parte del régimen alimenticio de la zona.

La pesca dentro de este departamento por lo general han sido espacios acotados a presas o diques como los mostrados en el numeral **2.2.3** haciendo uso de su riqueza hídrica.

En relación a un artículo publicado en la Revista Temas Agrarios donde se analiza la comercialización del pescado en las principales plazas de mercado de Montería - Córdoba, los autores Durán, Rosado, Ballesteros y Lerma (2014) afirman que:

> En Montería la mayor parte del pescado es vendido en las plazas de mercado. Se comercializan en promedio 15 toneladas de pescado al mes, el cual proviene de municipios cercanos. Los pescados más vendidos son el bocachico, el bagre (91%) y la tilapia (78%). El 59% de los consumidores compran el pescado semanalmente y un 38% quincenalmente, 86% de los consumidores prefiere comprarlo fresco, 8% salado y 6% congelado. (p.48)

Dado que el bocachico ocupó el primer lugar, se debe a la tradición de la cocina cordobesa como plato tradicional y el segundo lugar corresponde al bagre, siendo el que más se comercializa en la época de la semana santa. La tilapia se encuentra ocupando un gran espacio en la cesta familiar y la cachama se encuentra en auge compitiendo con las otras especies.

El mercado objetivo del siguiente pro yecto se enmarca en el municipio de Chinú-Córdoba y zonas aledañas dentro del departamento.

4.3. Mercado interno

Dentro del mercado interno de la finca, como se comenta en el numeral **2.1.3.** son diferentes actividades agropecuarias que permiten a los dueños tener diferentes ingresos, sin

embargo, la incursión en el mercado acuícola se espera que represente los mayores ingresos para la finca y esta actividad va a ser desarrollada por los mismos propietarios, es decir, ellos se encargaran como tal de todo el proceso de cría y mantenimiento.

4.4. Descripción del servicio

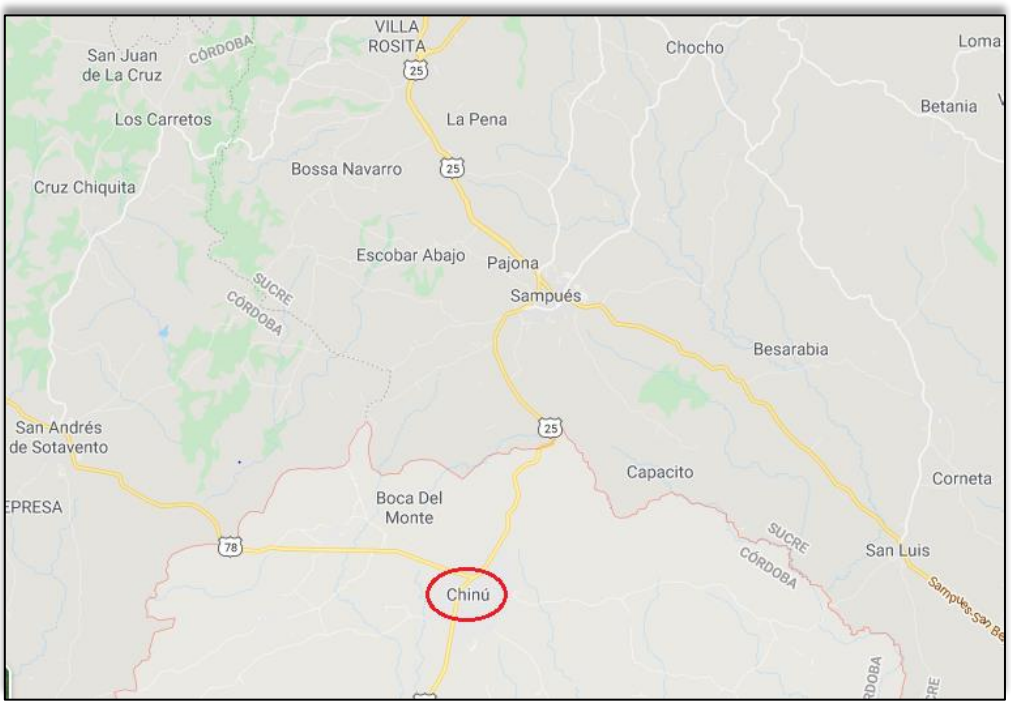
Estas especies de peces no son especialmente exigentes con la calidad del agua, sin embargo, para su cultivo se debe utilizar agua libre de contaminación proveniente de manantiales, quebradas, represas y pozos artificiales. El rango de temperatura en el cual se desarrollan las cachamas está entre 23°C y 30°C, obteniéndose el mejor crecimiento entre 25°C y 29°C. La concentración de oxígeno debe mantenerse entre 3 y 6,5 ppm y el pH entre 6 y 7.5.

La cachama y el bocachico con mucha frecuencia se dan por medio de criadero o pocetas, y el cuidado implica desde la siembra, la alimentación, cuidados en la limpieza del agua y transporte del mismo; a través de la cadena de suministros como producto perecedero.

La procedencia del pescado comercializado en esta región del país, es concentrada en un 63% de pescadores de municipios cercanos de la región como Nechí, Magangué y San Marcos, 11% proviene de centros de distribución, al igual otro 11% de pescaderías locales. El restante de los comerciantes 15%, manifestaron que lo compran a pescaderías de la región, barcos pesqueros, distribuidores y pescaderías locales. El conocimiento de la procedencia del pescado que poseen los comerciantes es un punto a favor debido que permite a los inversionistas conocer el mercado.

En el caso de la finca “Mi Refugio” entraría a competir en este mercado como una distribuidora de pescado de la región de Chinú con un sistema de producción de estanque en tierra sin flujo de agua que proveerá a los distintos municipios cercanos como Sampués, San Andrés de sotavento, Villa rosita y San Luis, incluyendo los corregimientos que hacen parte de estos municipios, como se muestra en la Figura 9.

Figura 9. Imagen que muestra la localización con los municipios cercarnos a Chinú



Nota. Tomado de: Google Maps, 2020.

4.5. Unidad de medida de la demanda

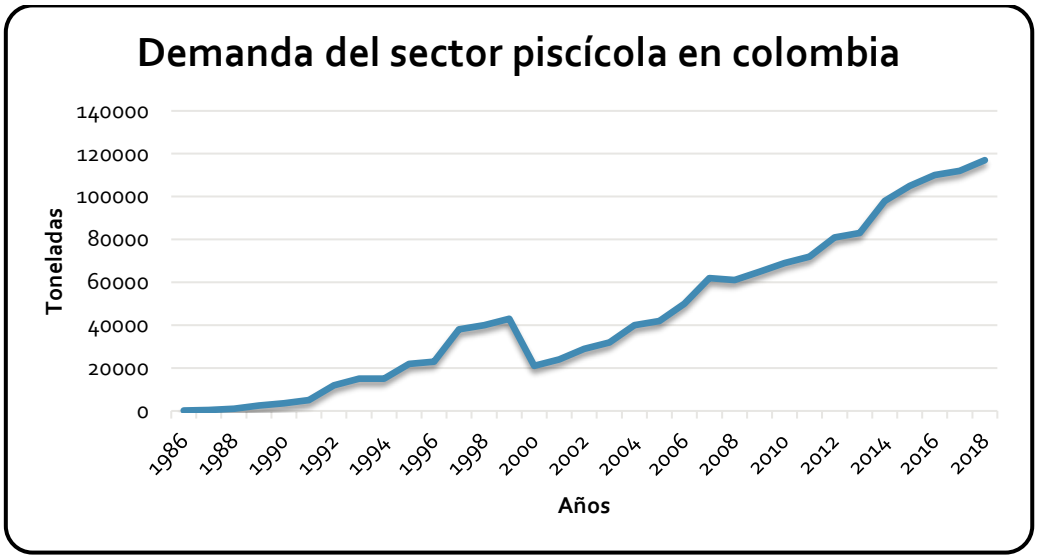
La unidad de medida de la demanda será toneladas de pescado vendidos al año.

 # de toneladas vendidas al año

4.6. Cuantificación de la demanda

Como se ha mencionado, el mercado de la piscicultura es un mercado en auge a nivel nacional y esto se puede evidenciar por las estadísticas expuestas por AUTORIDAD NACIONAL DE ACUICULTURA Y PESCA (AUNAP), en donde se aprecia que se ha superado la barrera de las 100.000 toneladas al año y que la tendencia continua en ascenso, como se refleja en la Figura 10.

Figura 10. Gráfico que muestra la demanda del sector piscícola en Colombia



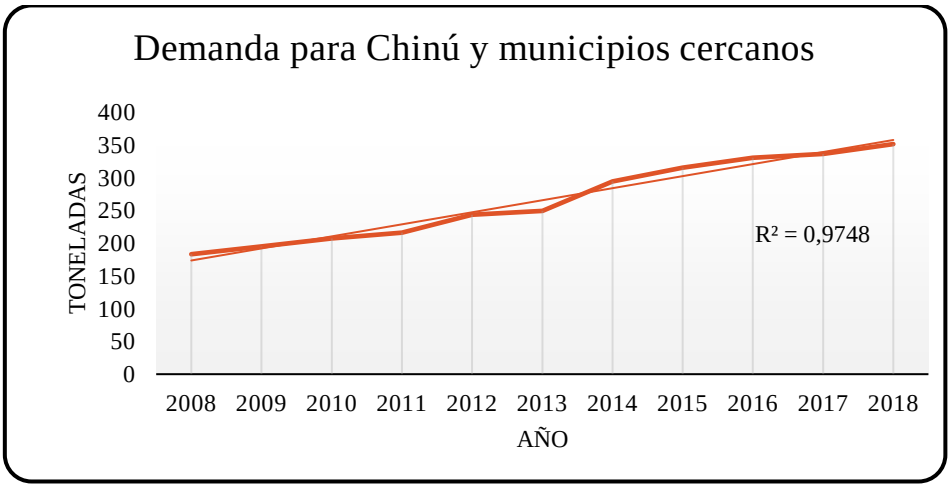
Nota. Adaptado de Dirección Técnica de Administración y Fomento AUTORIDAD NACIONALDE ACUICULTURA Y PESCA-AUNAP (2018)

Para la cuantificación de la demanda se tendrá en cuenta el comportamiento del mercado piscícola a nivel nacional; en base a la información de la demanda nacional definida por la AUNAP y los porcentajes de participación mencionados en el numeral **2.2.1.** se obtiene que la demanda este proyecto está dentro del 10% del mercado nacional, sin embargo, esta segmentación es bastante amplia teniendo en cuenta que en este porcentaje se incluyen diferentes departamentos como Córdoba.

Para limitar la demanda estimada para el proyecto se tendrá en cuenta que la cantidad aproximada para la ciudad correspondiente a la capital del departamento está en 180 toneladas al año, lo cual da una muestra de lo que podría representar Chinú y los municipios cercanos para la demanda estimada del proyecto.

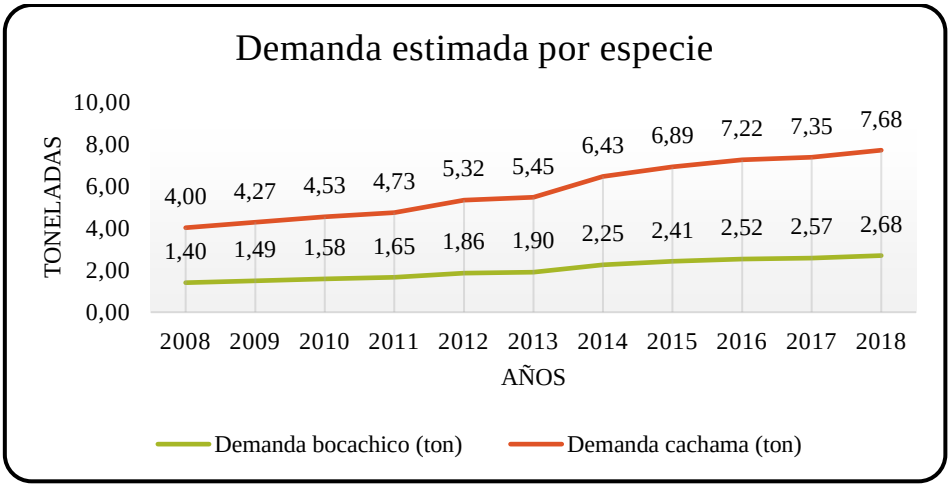
Teniendo en cuenta la segmentación establecida anteriormente, se estimará una demanda anual del 0,03% de la demanda nacional para el municipio de Chinú, su zona rural y los municipios cercanos a los cuales se espera repercutir y tener alcance con este proyecto, como se muestra en la Figura 11**.**

Figura 11. Gráfico que muestra la demanda proyectada para Chinú y municipios cercanos



Para determinar la demanda de cada una de las especies de peces a tratar en este proyecto se retomarán los datos expuestos en el numeral **2.2.1.** con respecto a la participación por especies de la producción acuícola nacional, en donde es posible apreciar que el bocachico tiene una participación del 5,88% y la cachama de 15,63% a nivel nacional. A partir de esta información se determina la demanda para estos productos en esta región del país en los últimos 10 años. Adicional, cumpliendo con la disponibilidad del espacio y con el fin de determinar la demanda del proyecto, se estima que de la demanda local se va entrar a competir por el 13% de la demanda del bocachico y un 14 % de la demanda de la cachama, lo anterior, arroja los resultados representados en la Figura 12:

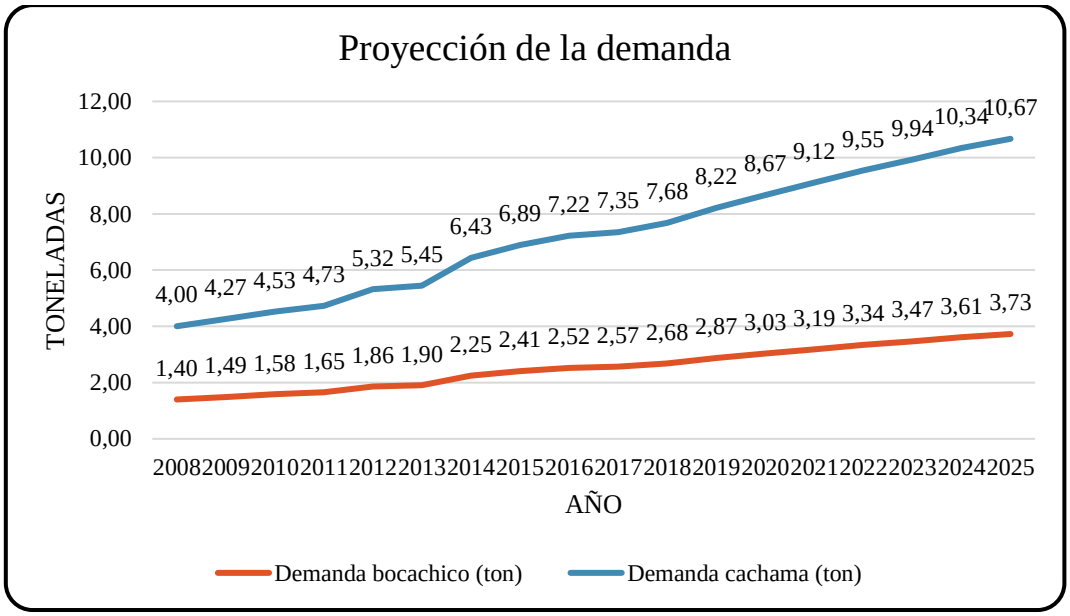
Figura 12. Gráfico que muestra la demanda estimada en toneladas de bocachico y cachama



4.7. Proyección de la demanda potencial

Como se puede apreciar en el análisis de la demanda mostrado en el numeral 4.6 la demanda con la cual se va a trabajar el proyecto cuanta con una tendencia creciente por el auge del consumo de pescado que se presenta en el país, con esto, se trabajará con una regresión lineal la proyección de la demanda, debido a que la correlación permite tener una confianza considerable a la hora de realizar el análisis de la factibilidad. Los resultados obtenidos se muestran en la Figura 13.

Figura 13. Gráfico que muestra la proyección de la demanda estimada



Si bien, la demanda proyectada presenta un crecimiento con respecto a los históricos, este escenario de evaluación será un caso con un enfoque pesimista, será incluido de esta forma para minimizar el error, dado que según se analizó en el análisis del entorno externo, la demanda del sector piscícola puede crecer por la tendencia del mercado y las ayudas brindadas por el gobierno nacional, pero el 2020 presenta actualmente unas condiciones producto de la pandemia que pueden afectar la demanda.

4.8. Determinación del precio del producto

Los precios del producto estarán dados por ventas al por mayor y ventas al detal, para esto se tendrán unos rangos de precios acorde a la cantidad de kilos comprados.

Se aclara que, para efectos del estudio financiero, se hará uso de los precios al por mayor, los cuales se detallan a continuación en la Tabla 5:

Tabla 5.

Precio de la cachama y el bocachico

Ítem	Precio/ Kg
Cachama	$ 5.500,00
Bocachico	$ 8.000,00

Este precio puede oscilar según la temporada del año y las condiciones que presente el mercado. En los últimos años ha tenido un incremento, incluso llegando hasta los 11000 pesos el kilo en el caso del bocachico, según destaca Ronald Prieto en el documento *Evolución económica del cultivo de bocachico* para el periodo de marzo en 2019.

4.9. Definición de la estrategia de comercialización

La estrategia de comercialización del producto estará dada por distribución a plazas de mercados locales en cada municipio, así como la venta al detal. Actualmente los propietarios cuentan con aliados que tienen negocios dentro de las plazas de mercado y que están dispuestos a tenerlos como proveedores.

5. Estudio técnico

5.1 Selección del tamaño del proyecto

En este ítem se establecerá la capacidad de producción tomando como referencia la demanda proyectada en el horizonte del proyecto. Para este proceso se toma como base la demanda en toneladas, es válido aclarar que el año cero se contempla para el 2020, por tanto, el tamaño del proyecto estará definido desde el 2021 hasta el 2025. Los resultados obtenidos se muestran en la Tabla 6.

Tabla 6.

Demanda proyectada en el horizonte del proyecto

Año	Demanda bocachico (ton)	Demanda cachama (ton)
2021	3,19	9,12
2022	3,34	9,55
2023	3,47	9,94
2024	3,61	10,34
2025	3,73	10,67

5.2 Localización del proyecto

Para la instalación del proyecto se tomará la disponibilidad de dos zonas de terreno de la finca ubicada en la información de la Tabla 7.

Tabla 7.

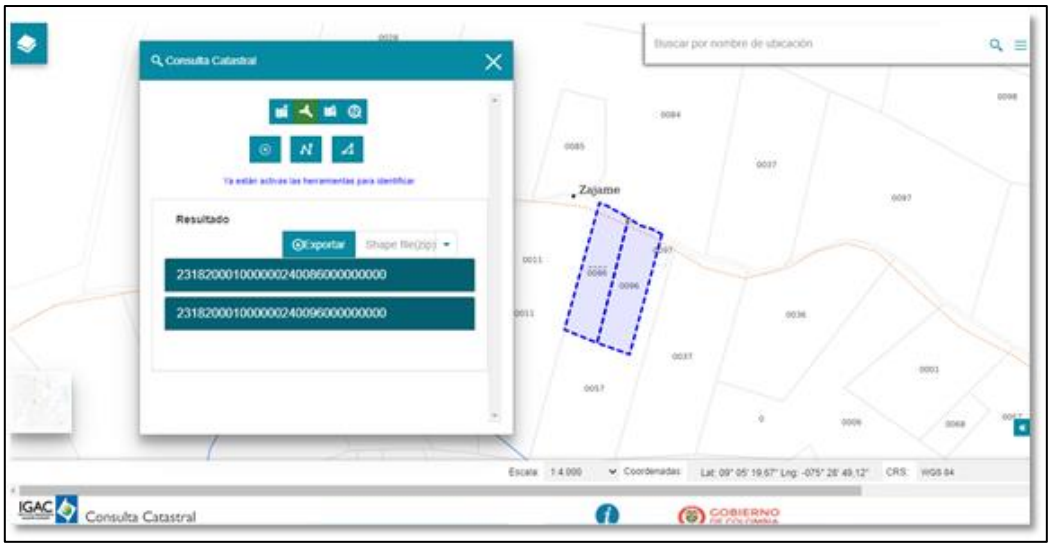
Localización del proyecto

NOMBRE PREDIO	LOTE 1	LOTE 2
No. CATASTRAL	2,3182E+29	2,3182E+29
DEPARTAMENTO	23 - CORDOBA	23 - CORDOBA
MUNICIPIO	182 - CHINÚ	182 – CHINÚ
VEREDA	PALMITAL	PALMITAL
COORDENADAS	Lat: 09° 05' 28,22" Lng: -75° 28' 41,67"	Lat: 09° 05' 27,28" Lng: -75° 28' 40,51"
ÁREA	10000.1 m2	10000.1 m2
DESTINACIÓN ECONÓMICA	D - AGROPECUARIO	D - AGROPECUARIO

Nota. Información del terreno disponible, adaptada de *IGAC*, 2020.

A continuación, en la Figura 14, se muestra la información del terreno acorde a la información catastral en el IGAC. (Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC), 2020)

Figura 14. Imagen que muestra la delimitación del terreno según el IGAC



*Nota.*Tomado de *IGAC*, 2020

Para la adecuación de las piscinas de acuicultura se cuenta con un terreno de:

30 m X 80 m = 2400 m^2

30 m X 60 m = 1800 m^2

La ubicación se da gracias a la disponibilidad de terreno, el más pequeño en la Figura 15, de 1800 m^2 ubicado en la entrada principal y el más grande en la Figura 16, de 2400 m^2 ubicado en la parte posterior de la casa.

Figura 15. Imagen que muestra el terreno disponible para la piscina de 2400m^2



Nota. Imagen tomada del predio

Figura 16. Imagen que muestra el terreno disponible para la piscina de 1800m^2



Nota. Imagen tomada del predio

El suelo en esta zona al ser apto para la agricultura representan también características óptimas para la implementación de piscinas de acuicultura gracias a la cercanía a fuentes de aguas propias donde se facilita la implementación de un sistema de bombeo ya que se cuenta

con un pozo artesanal como se muestra en la Figura 17, el mismo tiene un diámetro de **un metro** y una profundidad de **siete metros,** el agua sube hasta los **cinco metros** y posee un caudal de **tres litros / segundos**

Figura 17. Imagen que muestra el Pozo Artesanal con el que cuenta la finca.



Nota. Imagen tomada del predio

Para la viabilidad de la localización de las zonas de implementación de las piscinas, se realizaron pruebas de permeabilidad, es válido recordar que esta es la propiedad que tiene el suelo de transmitir el agua y el aire, y es una de las cualidades más importantes que han de considerarse para la piscicultura. Un estanque construido en suelo impermeable perderá poca agua por filtración.

Las pruebas de permeabilidad permiten saber si el suelo a utilizar necesitará de tratamiento adicionales para mantener el agua dentro del mismo o si por el contrario el terreno solo con su construcción no dejará que el agua se filtre rápidamente, existen diferentes formas de medir la permeabilidad de un terreno, los propietarios del terreno ya han hecho pruebas artesanales para considerar esta propiedad; a continuación, se mencionan las pruebas realizadas:

Prueba de la bola: Consiste en tomar tierra del terreno, humedecerla, apretarla y formar una bola, lanzar la misma tres veces hacia arriba y atraparla con las manos, si la bola no se rompe el terreno es bueno para retener el agua, por lo tanto, no necesitará de procesos adicionales, esta prueba se realizó en diferentes puntos de ambos terrenos.

Prueba de filtración: Consiste en realizar un hueco de un metro de diámetro por un metro de profundidad, llenarlo al atardecer de agua y en la mañana del día siguiente, verificar el nivel del agua, si el suelo ha retenido el agua en un porcentaje mayor o igual al 70%, se puede decir que el terreno es apto.

Las pruebas en mención fueron realizadas en diferentes puntos del terreno, para la prueba 1 – Prueba de la bola, se tomaron cinco puntos en ambos terrenos y para la prueba 2- prueba de filtración, se tomaron tres puntos para el terreno 1 y dos puntos para el terreno 2.

En la Figura 18 se señalan los cinco puntos donde se realizaron las pruebas y se comparten los resultados obtenidos.

Figura 18. Gráfico que muestra los terrenos y los puntos donde se realizaron las pruebas

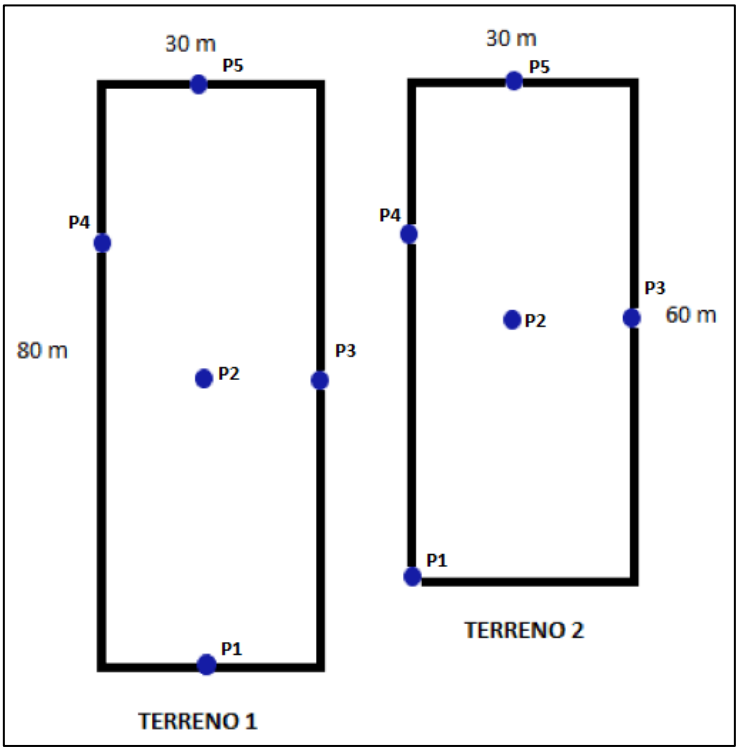


Tabla 8.

Resultados obtenidos de las pruebas de permeabilidad

		Resultados obtenidos	
		Prueba Bola	**Prueba Filtración**
Terreno 1	**P1**	Bola no se rompió	Nivel de agua: 76%
	P2	Bola no se rompió	
	P3	Bola no se rompió	Nivel de agua: 78%
	P4	Bola no se rompió	
	P5	Bola no se rompió	Nivel de agua: 81%
Terreno 2	**P1**	Bola no se rompió	
	P2	Bola no se rompió	Nivel de agua: 75%
	P3	Bola no se rompió	
	P4	Bola no se rompió	
	P5	Bola no se rompió	Nivel de agua: 77%

Nota. Muestra los resultados de las pruebas realizadas en el terreno para medir la permeabilidad del mismo.

Como se puede observar en la Tabla 8, los resultados de las pruebas artesanales de filtración de agua fueron satisfactorios, por lo tanto, el terreno tiene una permeabilidad baja, lo

cual, lo hace apto para la implementación de las piscinas de acuicultura ya que el nivel de agua no se verá demasiado afectado por la filtración de la misma.

5.3 Ingeniería del proyecto

5.3.1 Ficha técnica cachama

Tabla 9.

Ficha técnica Cachama

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA CACHAMA</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Especie</td><td>Colossoma Macropomum</td></tr>
<tr><td colspan="2">Generalidades</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pez de agua dulce, originario de Suramerica, principalmente en la amazonia brasileña, no requiere técnicas ni condiciones especiales de cultivos, puede comer todo tipo de alimento, especialmente concentrado.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Condiciones favorables del agua</td><td colspan="2">Tamaños</td></tr>
<tr><td>Tipo de agua</td><td>Dulce</td><td>Tiempo cultivo</td><td>5 - 7 meses</td></tr>
<tr><td>Clima</td><td>27° C - 30 °C</td><td>Tiempo</td><td>Peso Promedio</td></tr>
<tr><td>O2</td><td>4 ppm</td><td>105 dias - 119 dias</td><td>230 gramos - 270 gramos</td></tr>
<tr><td>CO2</td><td>5 ppm</td><td>120 dias - 134 dias</td><td>280 gramos - 340 gramos</td></tr>
<tr><td>Dureza</td><td>30 ppm</td><td>135 dias - 149 dias</td><td>350 gramos - 410 gramos</td></tr>
<tr><td>Ph</td><td>6.5 - 8,5</td><td>150 dias - 200 dias</td><td>420 gramos - 600 gramos</td></tr>
</table>

Nota. Muestra las generalidades y aspectos importantes de la Cachama, en términos de condiciones de agua, tiempos de cultivo y pesos aproximados.

Para el proceso de cachama objeto de estudio del proyecto se están evaluando las siguientes etapas:

- Inmersión alevinos al estanque
- Cría y engorde de alevinos
- Comercialización

5.3.2 Ficha técnica bocachico

Tabla 10.

Ficha técnica Bocachico

<table>
<tr><th colspan="4">FICHA TÉCNICA BOCACHICO</th></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="2"></td><td>Especie</td><td>P. Magdalenae Steindachner</td></tr>
<tr><td colspan="2">Generalidades</td></tr>
<tr><td colspan="4">Pez de agua dulce, originario de los rios Magdalena, se alimenta principalmente se alimenta de detritos orgánicos o de materia orgánica en descomponsición, principamente plantas.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Condiciones favorables del agua</td><td colspan="2">Tamaños</td></tr>
<tr><td>Tipo de agua</td><td>Dulce</td><td>Tiempo cultivo</td><td>6 meses - 12 meses</td></tr>
<tr><td>Clima</td><td>27° C - 30 °C</td><td rowspan="2">Tiempo</td><td rowspan="2">Peso Promedio</td></tr>
<tr><td>O2</td><td>4 -10 ppm</td></tr>
<tr><td>CO2</td><td>0 - 20 ppm</td><td>90 dias - 120 dias</td><td>160 gramos - 280 gramos</td></tr>
<tr><td>Dureza</td><td>20 - 300 ppm</td><td>120 dias - 149 dias</td><td>280 gramos - 430 gramos</td></tr>
<tr><td>Ph</td><td>6.5 - 8,5</td><td>150 dias - 180 dias</td><td>430 gramos - 500 gramos</td></tr>
</table>

Nota. Muestra las generalidades y aspectos importantes del bocachico, en términos de condiciones de agua, tiempos de cultivo y pesos aproximados.

Para el proceso de cachama objeto de estudio del proyecto se están evaluando las siguientes etapas:

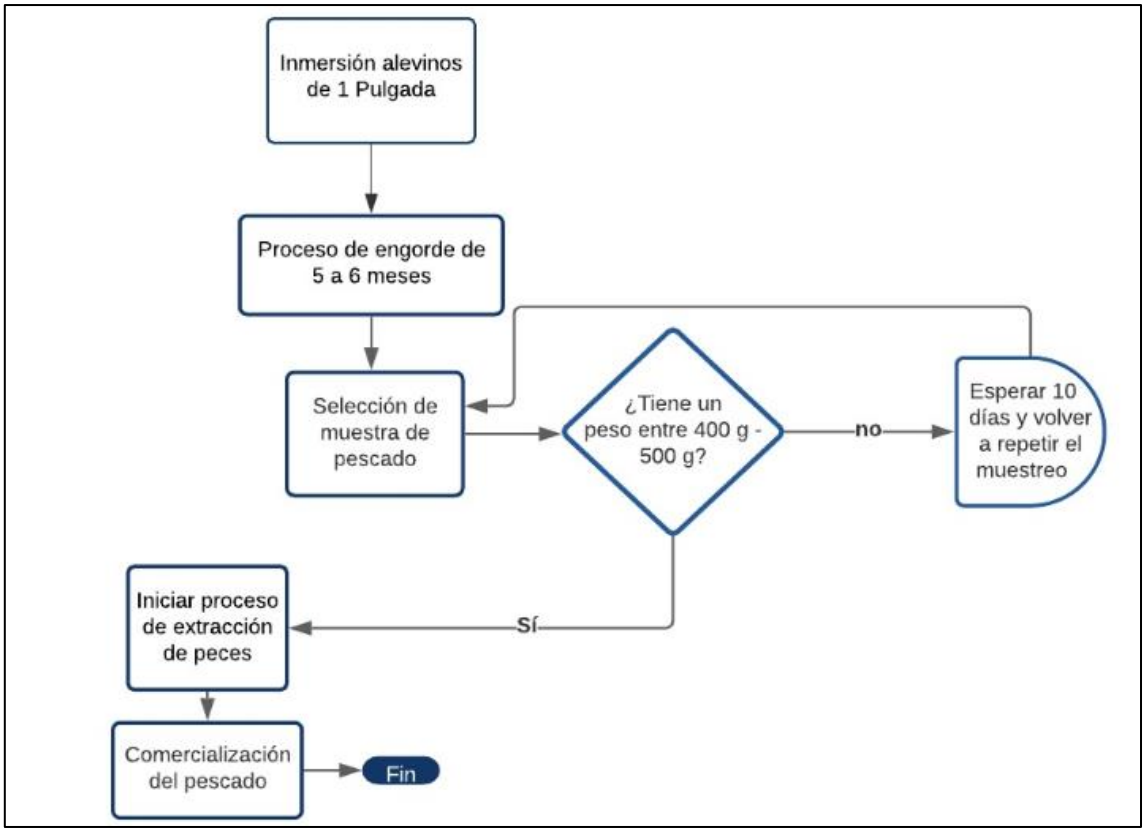
- Inmersión alevinos al estanque
- Cría y engorde de alevinos
- Comercialización

5.4 Descripción del proceso productivo

Para este ítem se evaluará la descripción del proceso para la cachama y el bocachico enfocada en los puntos anteriores, inmersión de alevinos al estanque, cría y engorde de alevinos, así como el proceso de comercialización.

5.4.1 Proceso productivo cachama

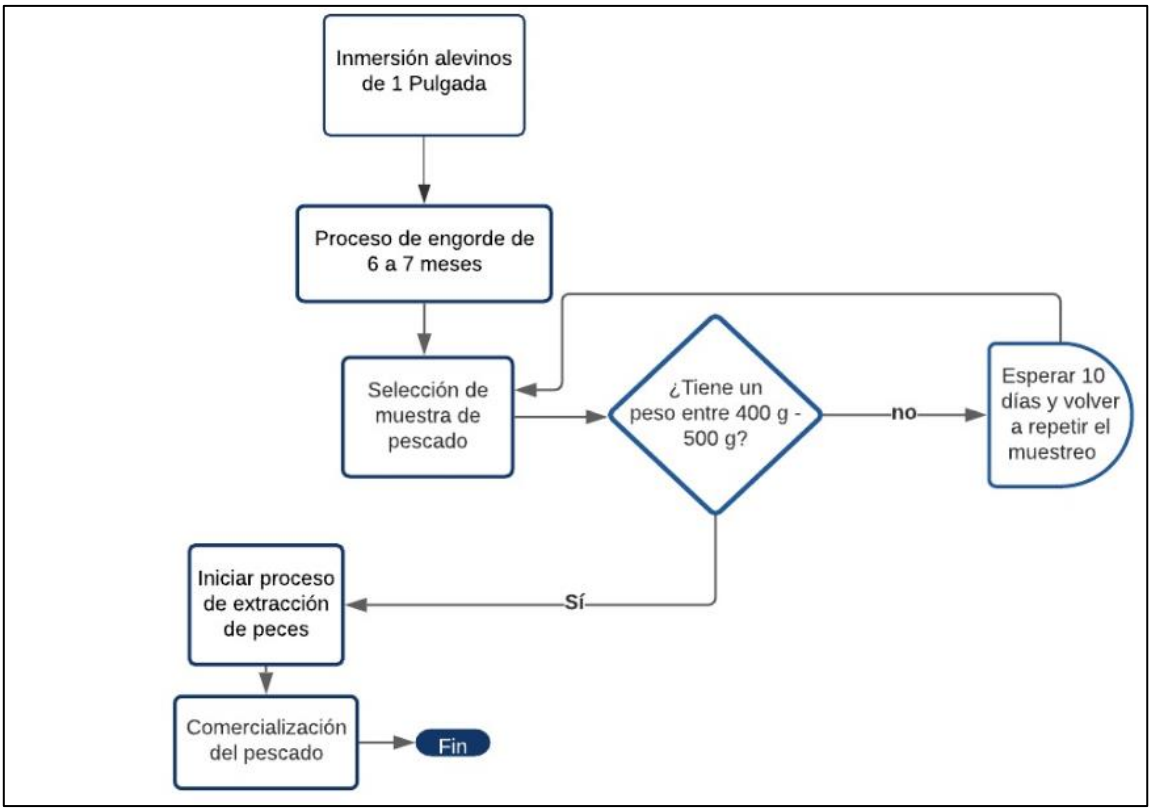
Figura 19. Diagrama del proceso productivo de la cachama



Para la cachama se estima tener producciones alrededor del quinto mes con los promedios de pesos esperados entre 400 gramos a 500 gramos, como bien se mostró en el desarrollo del documento, este pez por sus características y su engorde gracias a la purina hace que su proceso de comercialización sea mucho más rápido, logrando extraer cosechas en menor tiempo a comparación del Bocachico.

5.4.2 Proceso productivo bocachico

Figura 20. Diagrama del proceso productivo del bocachico



Para el Bocachico, se estima tener peces con el promedio esperado entre 400 gramos a 500 gramos en un periodo de tiempo de seis a siete meses, este pez por su alimentación en el proceso de engorde no permite su comercialización por su tamaño y peso en un tiempo inferior a los seis meses.

5.5. Tareas a desarrollar en la adecuación del terreno

Para la creación de las piscinas de acuicultura para el bocachico y la cachama se requiere realizar un proceso de excavación en los terrenos, este estaría dado por las medidas antes mencionadas de:

$$\mathbf{30\ m\ X\ 80\ m = 2400\ m^2}$$

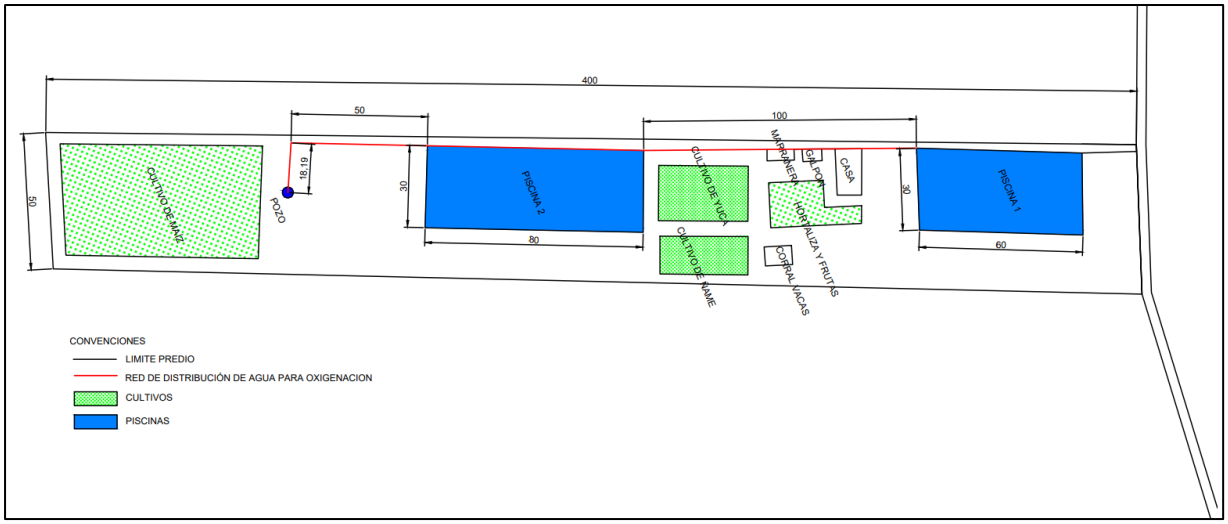
$$\mathbf{30\ m\ X\ 60\ m = 1800\ m^2}$$

La profundidad de cada piscina es de un metro y medio, se debe hacer un sistema de distribución de agua, así como un sistema de desagüe, para el sistema de distribución de agua se contará con una bomba tipo lapicero que se encargue de la extracción del agua del pozo con el que cuenta la finca y que interconecte cada piscina, teniendo la salvedad que el estanque para bocachico no tendrá un mayor requerimiento en relación al cambio de agua, ni oxigenación de la misma como los requerimiento que sí tendrá la piscina destinada para el Cachama.

5.6. Distribución del terreno propuesto

Para la implementación de las piscinas de acuicultura, se muestra una propuesta con el plano del terreno y la ubicación de las mismas dentro de la finca “Mi Refugio”, como se refleja en la Figura 21.

Figura 21. Imagen que muestra el plano del terreno donde implementarían las piscinas para acuicultura.



Nota. Muestra el plano realizado acorde a la información suministrada por los propietarios de la finca en base a la distribución del terreno, elaborado en AUTOCAD.

5.7.Cronograma de actividades a realizar

En relación a los aspectos analizados en este estudio, se encuentra que el proyecto en mención es factible técnicamente, las pruebas realizadas al suelo, la disponibilidad del terreno, las condiciones climáticas y la disponibilidad de agua pura subterránea con la que cuenta la finca refuerzan esta afirmación, ya que permiten utilizar un terreno que actualmente no se encuentra productivo y convertirlo en fuente de ingresos; se lograron identificar factores claves para la implementación y puesta en marcha del proyecto, así como también se lograron estimar las adecuaciones que deben realizarse, esto permite tener una visión más clara y amplia frente a la viabilidad del mismo.

En la Tabla 11, se muestra un cronograma propuesto de actividades a realizar para la puesta en marcha del proyecto.

Tabla 11.

Cronograma de actividades a realizar

Actividad	Semanas						
	1	2	3	4	5	6	7
Comunicación con el técnico experto							
Cotización y negociación de actividades a realizar							
Excavación del terreno							
Excavación terreno tuberias							
Instalación sistema de distribución de aguas							
Instalación sistema de desagüe							
Preparación del terreno y llenado con cal y abono							
Bombeo de agua a las piscinas							
Compra de alevines e inmersión en las piscinas							

Nota. Muestra el cronograma de actividades a realizar para la implementación y puesta en marcha del proyecto

6. Estudio económico

6.1.Clasificación de costos, gastos e inversiones

Al tratarse de una propuesta de inversión relacionada a implantar piscinas de piscicultura, es difícil establecer egresos relacionados con la producción como costos y gastos variables. Estos valores han sido sacados de diferentes fuentes entre las cuales se destacan los tomados de otros proyectos, documentos, sitios web y adaptados proporcionalmente a lo que se desea realizar en esta propuesta, el desglose de la información se refleja en la Tabla 12:

Tabla 12.

Tabla de costos, gatos e inversiones.

Concepto	Cantidad	Valor	Valor total	Clasificación	Fuente
Costo de manteniendo preventivo anual, periodo operativo ($/año)	1	$3.400.280	$3.400.280	Costo fijo	Evaluar el estudio de factibilidad de producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Barbosa, Santander (Riaño, Vega, & Chirivi, 2017). Ver Anexo 1
Costo de alimento del bocachico ($/u)	1	$790	$790	Costo variable	Análisis y evaluación financiera del sistema policultivo de bocachico y tilapia roja en los departamentos del atlántico y magdalena (Carreño, 2015). Ver Anexo 2
Costo de alimento de la cachama ($/u)	1	$986	$986	Costo variable	Costos de producción para cultivo de cachama en un área de 10.000 m2 en el departamento del Meta (Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura), 2018). Ver Anexo 3
Costo por la compra de alevinos ($/u)	1	$100	$100	Costo variable	Análisis y evaluación financiera del sistema policultivo de bocachico y tilapia roja en los departamentos del Atlántico y Magdalena. (Carreño, 2015)
Costo de servicios industriales (gas natural, agua clarificada, agua refrigerante, valor, energía eléctrica, aire industrial) ($/ton)	1	$55.417	$55.417	Costo variable	Evaluar el estudio de factibilidad de producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Barbosa, Santander (Riaño, Vega, & Chirivi, 2017)
Gasto de póliza de seguro por asegurar el cultivo ($/mes)	12	$246.957	$2.963.479	Gastos generales	Análisis del estado actual de seguros- se toma la tarifa para el cálculo de la prima (Oceanica, 2019)
Gasto de promocionar en el mercado	1	$200.000	$200.000	Gasto de venta	Costo estimado para inversión
Mano de obra, alimentación y transporte, periodo de trabajos ($/día)	365	$50.000	$18.250.000	Costo fijo	Costos de producción para cultivo de cachama en un área de 10.000 m2 en el departamento del meta (Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura), 2018)
Servicio de asesoría de diseño de la piscina	1	$1.500.000	$1.500.000	Inversión diferida	Costo estimado para inversión
Supervisión de las actividades de construcción	1	$1.000.000	$1.000.000	Inversión diferida	Costo estimado para inversión
Mano de obra construcción y adecuación	1	$421.333	$421.333	Inversión diferida	Proporción tomada de costos de producción para cultivo de cachama en un área de 10.000 m2 en el departamento del meta (Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura), 2018)

Capacitación para el mantenimiento de la piscina	1	$150.000	$150.000	Inversión diferida	Costo estimado para inversión
Trámites internos para la ejecución del proyecto (papelería)	1	$491.500	$491.500	Inversión diferida	Evaluar el estudio de factibilidad de producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Barbosa, Santander (Riaño, Vega, & Chirivi, 2017). Ver Anexo 4
Excavación mecánica a cielo abierto ($/m3)	12600	$ 1.200	$ 15.120.000	Inversión fija	Generador de precios. Ver Anexo 5
Compactación mecánica ($/m2)	4200	$500	$2.101.764	Inversión fija	Generador de precios. Ver Anexo 6
Sistema de red de distribución de agua (Tubería 1 1/2", Codos, soldadura, otros accesorios) ($/m)	300	$7.000	$2.100.000	Inversión fija	Generador de precios. Ver Anexo 7
Relleno compactado al 95 % ($/m2)	4200	$163,05	$685.000	Inversión fija	Cálculo de costos de construcción e instalación de una piscícola. (Leal, 2019) Ver Anexo 8
Desagüe PVC ($/u)	1	$24.146	$ 24.146	Inversión fija	Cálculo de costos de construcción e instalación de una piscícola. (Leal, 2019)
Válvulas ($/u)	1	$145.545	$145.545	Inversión fija	Cálculo de costos de construcción e instalación de una piscícola. (Leal, 2019)
Bomba Lapicero de Pozo Profundo 4 Pg 1.5 HP 220V M/P ($/u)	1	$2.453.900	$2.453.900	Inversión fija	Homecenter
Carretilla De Carga Multiuso ($/u)	1	$320.000	$320.000	Inversión fija	Homecenter
Bascula balanza digital plataforma indust 300 kg recargable ($/u)	1	$219.900	$219.900	Inversión fija	Homecenter
Aireador sumergible fuente escultura 1hp 220v equipo master($/u)	1	$799.900	$799.900	Inversión fija	Mercado libre
Mano de obra extra en una situación excepcional ($/año)	1	$500.000	$500.000	Gasto variable	Estimado para emergencias
Gastos adicionales no contemplados en la evaluación del proyecto 5%			$260.521	Gasto fijo	Porcentaje para cubrir imprevistos

Nota. Se asignan valores estimados para el proceso de ingeniería e implementación de las piscinas de acuicultura.

6.2. Inversión fija y diferida

- **Inversión fija**

Las inversiones financieras son asignaciones económicas dadas a la inversión de activos físicos, en este caso se tendrán las inversiones expuestas en la Tabla 13:

Tabla 13.

Inversión fija

Concepto	Valor total
Excavación mecánica a cielo abierto ($/m3)	$15.120.000
Compactación mecánica ($/m2)	$2.101.764
Relleno compactado al 95 % ($/m2)	$685.000
Desagüe PVC ($/u)	$24.146
Válvulas ($/u)	$145.545
Bomba Lapicero de Pozo Profundo 4 Pg 1.5 HP 220V M/P ($/u)	$2.453.900
Carretilla De Carga Multiuso ($/u)	$320.000
Bascula balanza digital plataforma indust 300 kg recargable ($/u)	$219.900
Sistema de red de distribución de agua (Tubería 1 1/2", Codos, soldadura, otros accesorios) ($/m)	$2.100.000
Aireador sumergible fuente escultura 1hp 220v equipo master($/u)	$799.900
	$23.970.155

- **Inversión diferida**

La inversión diferida son aquellas inversiones que se efectúan una única vez y que también pueden estar en la etapa preoperativa del proyecto, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14.

Cálculo de la inversión diferida para el año 0.

Concepto	Valor total
Servicio de asesoría de diseño de la piscina	$1.500.000
Supervisión de las actividades de construcción	$1.000.000
Mano de obra construcción y adecuación	$421.333
Capacitación para el mantenimiento de la piscina	$150.000
Trámites internos para la ejecución del proyecto (papelería)	$491.500
	$3.562.833

6.3.Depreciación de activos fijos

La depreciación es un mecanismo que permite tener un referente del desgaste y pérdida de valor que sufre un bien o activo durante el paso del tiempo. Cuando un activo es utilizado para generar ingresos, este sufre un desgaste por su actividad durante su vida útil de trabajo. Para calcular un estimado de la depreciación de un activo fijo hay diferentes métodos; para efectos del desarrollo de este proyecto se tendrá en cuenta el método de la reducción de saldos para 10 años de vida útil, por lo cual, se procedió a calcular el valor de salvamento y posteriormente generar la tabla de depreciación del activo durante los años de desarrollo del proyecto, la Tabla 15, refleja los cálculos realizados

Tabla 15.

Información inicial para la depreciación de los activos fijos

Activo a depreciar	Valor del activo	Vida útil (años)	Valor de salvamento (10 % valor activo)
Desagüe PVC ($/u)	$24.146	10	$2.415
Válvulas ($/u)	$145.545	10	$14.555
Bomba Lapicero de Pozo Profundo 4 Pg. 1.5 HP 220V M/P ($/u)	$2.453.900	10	$245.390
Carretilla De Carga Multiuso ($/u)	$320.000	10	$32.000
Báscula balanza digital plataforma indust 300 kg recargable ($/u)	$219.900	10	$21.990
Sistema de red de distribución de agua (Tubería 1 1/2", Codos, soldadura, otros accesorios) ($/m)	$2.100.000	10	$210.000
Aireador sumergible fuente escultura 1hp 220v equipo master($/u)	$799.900	10	$79.990
	$2.943.591	**10**	**$294.359**

Obtenido el valor de salvamento que resulta simplemente de suponer que se va a depreciar a partes iguales el valor del activo durante los 10 años, se aplica el cálculo de la tasa de depreciación como se muestra continuación:

$$\text{Cálculo tasa de depreciación } = 1 - \left(\frac{\$294.359}{\$2.943.591}\right)^{\frac{1}{10}}$$

$$\text{Cálculo tasa de depreciación } = 0{,}205671765$$

Como el horizonte de proyecto es de cinco años, se supondrá que al concluir el periodo cinco se tendrá el valor de salvamento calculado, como se muestra en la Tabla 16.

Tabla 16.

Tabla de depreciación de los activos.

Año	Tasa de depreciación	Valor sin depreciación	Cuota depreciación	Depreciación acumulada	Valor neto
1	0,2057	$2.943.591	$605.414	$605.414	$2.338.177
2	0,2057	$2.338.177	$480.897	$1.086.311	$1.857.280
3	0,2057	$1.857.280	$381.990	$1.468.301	$1.475.290
4	0,2057	$1.475.290	$303.426	$1.771.726	$1.171.865
5	0,2057	$1.171.865	$241.019	$2.012.746	$294.359

Teniendo en cuenta lo anterior mencionado el valor de salvamento sería:

Valor de salvamento: $ 294.359

6.3.1. Amortización diferida

Esta amortización de la inversión diferida se emplea de forma similar a depreciación del activo y permitirá contemplar la recuperación de la inversión en cada uno de los periodos y deducir de la base gravable de impuestos. En el desarrollo del proyecto esta inversión se amortizará en su totalidad durante todo el horizonte de tiempo a partes iguales, la Tabla 17 refleja los cálculos realizados.

Tabla 17.

Amortización diferida

Descripción	Valor de la inversión	% amortización anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Servicio de asesoría de diseño de la piscina	$1.500.000	20%	$300.000	$300.000	$300.000	$300.000	$300.000
Supervisión de las actividades de construcción	$1.000.000	20%	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000
Mano de obra construcción y adecuación	$421.333	20%	$84.267	$84.267	$84.267	$84.267	$84.266,6
Capacitación para el mantenimiento de la piscina	$150.000	20%	$30.000	$30.000	$30.000	$30.000	$30.000
Trámites internos para la ejecución del proyecto (papelería)	$491.500	20%	$98.300	$98.300	$98.300	$98.300	$98.300
			$712.567	$712.567	$712.567	$712.567	$712.567

6.3.2. Ingresos

Para determinar los ingresos de este proyecto se tendrá en cuenta la información recopilada respecto a los periodos de maduración de los cultivos de cada una de las especies. Teniendo que el bocachico tiene un periodo de maduración de un mes más para un mismo peso que la cachama.

Para los cálculos trabajados en la parte de ingresos, es importante tener en cuenta que tanto la cachama como el bocachico pueden llegar a tener pesos superiores, sin embargo, lo más comercial en el mercado cordobés son los pescados que rondan los 500gr y la producción estaría enfocada a cumplir con estos pesos.

Tener en cuenta que el cálculo de los valores a producir dependerá principalmente de la capacidad para cada una de las piscinas y la demanda que se ha determinado. La demanda brindará una guía de los valores a producir con el fin de minimizar el riesgo y determinar si es necesario ampliar la capacidad de las piscinas en el futuro.

Capacidad de piscina 1

	Área	Cantidad optima de alevinos
Disponible	30X80 o 2400 m2	9600

Capacidad de piscina 2

	Área	Cantidad optima de alevinos
Disponible	30X60 o 1800 m2	3600

Estas capacidades son valores teóricos de alevinos de cachama o bocachico proporcionales al área de la piscina; que permitan que las especies se desarrollen de forma correcta y que lleguen al tamaño deseado en los tiempos estipulados.

Aunque estas dos especies pueden convivir en el mismo hábitat se ha determinado que se contará con una piscina para cada una de ellas, con el fin de poder tener una mejor manipulación de las especies.

A continuación, se muestra en la Tabla 18, la estimación de ingresos con producción de cachama y en la Tabla 19, la estimación de ingresos con producción de bocachico.

Tabla 18.

Tabla de ingresos Piscina 1 con producción de Cachama

Año	Demanda cachama (ton)	Demanda cachama (unidades)	Días al año	Tiempo de cultivo N° días	Cantidad	Cantidad en (ton)	Precio al por mayor ($/ton)	Valor
2021	9,12	18239	365	150	9120	4,56	$5500000	$25.078.625,00
				150	9120	4,56	$5500000	$25.078.625,00
				65	9552	-	-	-
2022	9,55	19104	365	85		4,78	$5500000	$26.268.000,00
				150	9552	4,78	$5500000	$26.268.000,00
				130	6626	-	-	-
2023	9,94	19877	365	20		3,31	$5500000	$18.220.583,33
				150	6626	3,31	$5500000	$18.220.583,33
				150	6626	3,31	$5500000	$18.220.583,33
				45	10342	-	-	-
2024	10,34	20683	365	105		5,17	$5500000	$28.439.125,00
				150	10342	5,17	$5500000	$28.439.125,00
				110	7113	-	-	-
2025	10,67	21340	340	40		3,56	$5500000	$19.561.666,67
				150	7113	3,56	$5500000	$19.561.666,67
				150	7113	3,56	$5500000	$19.561.666,67
								$272.918.250,00

Tabla 19.

Tabla ingresos piscina 2 con Producción de Bocachico

Año	Demanda cachama (ton)	Demanda cachama (unidades)	Días al año	Tiempo de cultivo N° días	Cantidad	Cantidad en (ton)	Precio al por mayor ($/ton)	Valor
2021	3,19	6371	365	180	3186	1,59	$8000000	$12.742.000,00
				180	3186	1,59	$8000000	$12.742.000,00
				5	3337	-	-	-
2022	3,34	6674	365	175		1,67	$8000000	$13.348.000,00
				180	3337	1,67	$8000000	$13.348.000,00
				10	3472	-	-	-
2023	3,47	6944	365	170		1,74	$8000000	$13.888.000,00
				180	3472	1,74	$8000000	$13.888.000,00
				15	3613	-	-	-
2024	3,61	7225	365	165		1,81	$8000000	$14.450.000,00
				180	3613	1,81	$8000000	$14.450.000,00
				20	3728	-	-	-
2025	3,73	7455	340	160		1,86	$8000000	$14.910.000,00
				180	3728	1,86	$8000000	$14.910.000,00
								$138.676.000,00

Es válido aclarar que los periodos en los cuales no se visualiza ingreso en las tablas de ingreso por piscina se debe a que para ese periodo no se ha completado el tiempo de maduración del cultivo.

Con estos valores se obtienen los ingresos anuales esperados para este proyecto, los cuales, por la tendencia de la demanda deben ir incrementando como se aprecia a continuación en la Tabla 20:

Tabla 20.

Tabla de ingresos anuales

Año	Valor
2021	$75.641.250
2022	$79.232.000
2023	$82.437.750
2024	$85.778.250
2025	$88.505.000
	$411.594.250

6.3.3. Ajustes de efectivo de orden teórico

Al finalizar el periodo de ejecución del proyecto contemplado a cinco años, se parte de un supuesto de no seguir utilizando los activos implementados, luego entonces, un ingreso adicional del proyecto corresponderá al valor de salvamento contemplado para la inversión fija que contablemente corresponderá al 10% del monto total del activo. Para lo cual se tiene una inversión de:

Valor de salvamento $294.359

6.3.4. Estudio financiero

Los tipos de productos financieros que se contemplarán son aquellos que permitan la financiación de los costos directos para inversiones en bienes de capital necesarios para el desarrollo de proyectos productivos, agropecuarios o rurales, que cuenten con un tiempo de duración superior a 24 meses y hasta 12 años.

- **Finagro del Banco Agrario**

Para realizar el estudio financiero del proyecto se tendrá en cuenta solicitar un crédito por el valor de la inversión fija a 5 años con una tasa efectiva anual con el Banco Agrario de Colombia equivalente a 13,51% EA según el sitio web www.rankia.co; como se muestra en la Tabla 21.

Tabla 21.

Tabla de Financiación Banco Agrario

Valor inversión fija	$27.532.988
Horizonte de tiempo	5
Financiación con Banco	100%
Tasa de interés EA	13,51%
Tasa de inflación	3,0%
Tasa de interés real	10,2039%
Cálculo de anualidad	$7.301.002

Los créditos de libre inversión presentados al mercado por esta entidad financiera cuentan con gran reconocimiento por la intención de apoyo a las iniciativas del sector agrario en Colombia. A través de una cuota fija anual este tipo de créditos beneficia el proyecto por los flujos de cartera dependientes de la maduración de los cultivos, los cálculos obtenidos se muestran en la Tabla 22.

Tabla 22.

Tabla de amortización del crédito de libre inversión con cuota fija Banco Agrario

Año	Cuota	Interés	Aporte a capital	Saldo
0	-	-	-	$27.532.988
1	$7.301.002	$2.809.434	$4.491.568	$23.041.420
2	$7.301.002	$2.351.120	$4.949.882	$18.091.538
3	$7.301.002	$1.846.039	$5.454.962	$12.636.576
4	$7.301.002	$1.289.421	$6.011.580	$6.624.995
5	$7.301.002	$676.007	$6.624.995	-

Beneficios de adquirir el crédito con Finagro del Banco Agrario

- Plazo y amortización acorde con el flujo de fondos del proyecto o el ciclo productivo del cultivo
- Montos financiables, asociados con los costos de producción
- Periodo de gracia durante la etapa improductiva

- **Agrocrédito de BBVA**

Como segunda opción para la ejecución del proyecto se tendrá en cuenta solicitar un crédito por el valor de la inversión fija a 2 años con una tasa efectiva anual con el banco BBVA equivalente a 15,24% EA según el sitio web www.rankia.co; como se muestra en la Tabla 23.

Tabla 23.

Tabla de financiación BBVA

Valor inversión fija	$27.532.988
Horizonte de tiempo	2
Financiación con Banco	100%
Tasa de interés EA	15,24%
Tasa de inflación	3,0%
Tasa de interés real	11,8835%
Cálculo de anualidad	$16.266.281

Este producto es pensado para personas con negocios y actividades agropecuarias o empresas que transformen, comercialicen los bienes producidos y presten servicios de apoyo en las diferentes etapas de la cadena de valor.

En la Tabla 24, se reflejan los cálculos de la amortización correspondiente del banco BBVA.

Tabla 24.

Tabla de amortización del crédito de libre inversión con cuota fija BBVA

Año	Cuota	Interés	Aporte a capital	Saldo
0	-	-	-	$27.532.988
1	$16.266.281	$3.271.881	$12.994.400	$14.538.588
2	$16.266.281	$ 1.727.692	$ 14.538.588	-

Beneficios de adquirir el crédito con Agrocrédito de BBVA

- Producto según la capacidad de pago del productor o de la empresa del proyecto a financiar.

6.3.5. Costos y gastos

En este punto se presentan a detalle los costos y gastos relacionados con la realización del proyecto durante el horizonte de tiempo establecido, con el fin de dar claridad respecto a todos los egresos contemplados y su posterior repercusión en el desarrollo general del proyecto.

Para la clasificación de estos costos se han tenido en cuenta como costos variables aquellos costos que varían de acuerdo con la producción que se desarrolla en una empresa u organización. Por depender de producción, el valor del costo ha sido multiplicado por el valor de la demanda anual y totalizada por año, como se refleja en la Tabla 25.

Tabla 25.

Costos Variables durante 5 años del proyecto

Descripción	Valor	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de alimento del bocachico ($/u)	$790	$14.413.370	$15.096.936	$15.707.799	$16.344.741	$16.863.935
Costo de alimento de la cachama ($/u)	$986	$5.034.683	$5.274.129	$5.487.496	$5.709.556	$5.891.314
Costo por la compra de alevinos ($/u)	$100	$2.461.000	$2.577.800	$2.682.100	$2.790.800	$2.879.500
Costo de servicios industriales ($/ton)	$55.417	$681.926	$714.276	$743.150	$773.284	$797.847
Total, costos variables		$22.590.978	$23.663.141	$24.620.546	$25.618.381	$26.432.596

Como costo fijo se ha contemplado que para la realización del proyecto el costo de mantenimiento de las piscinas será esencial para que la producción se desarrolle de la forma que ha sido presupuestada.

Este costo ha sido tomado de la totalización de los insumos y la mano de obra para el mantenimiento calculado y especificado en el Anexo 1.

Tabla 26.

Tabla de costos fijos durante los 5 años del proyecto

Descripción	Valor anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Costo de manteniendo preventivo anual, periodo operativo ($/año)	$3.400.280	$3.400.280	$3.400.280	$3.400.280	$3.400.280	$3.400.280
Mano de obra, alimentación y transporte, periodo de trabajos ($/día)	$18.250.000	$18.250.000	$18.250.000	$18.250.000	$18.250.000	$18.250.000
Total, costos fijos		$21.650.280	$21.650.280	$21.650.280	$21.650.280	$21.650.280

Dentro de los gastos fijos de este proyecto se tienen contemplados algunos gastos destinados a proteger la inversión y a promover las ventas del proyecto, así como un estimado del 5% de imprevistos. Como es de esperarse en la tabla de gastos fijos es necesario incluir una tabla por cada una de las opciones de financiación, en donde, para la opción de Finagro los gastos financieros se ven distribuidos en todo el horizonte del proyecto esto se refleja en la Tabla 27, mientras que, para Agrocrédito se concentran en los dos primeros años por el plazo de pago que ofrece BBVA, lo cual se muestra en la Tabla 28.

Tabla 27.

Gastos fijos opción de financiación Finagro

Descripción	Valor anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gasto de póliza de seguro por asegurar el cultivo ($/mes)	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479
Gasto de promocionar en el mercado	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000
Gastos adicionales no contemplados en la evaluación del proyecto 5%	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521
Gastos financieros		$ 7.301.002	$7.301.002	$7.301.002	$7.301.002	$7.301.002
Total, costos variables		$10.725.001	$10.725.001	$10.725.001	$10.725.001	$10.725.001

Tabla 28.

Gastos fijos opción de financiación Agrocrédito de BBVA

Descripción	Valor anual	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Gasto de póliza de seguro por asegurar el cultivo ($/mes)	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479	$2.963.479
Gasto de promocionar en el mercado	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000	$200.000
Gastos adicionales no contemplados en la evaluación del proyecto 5%	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521	$260.521
Gastos financieros		$16.266.281	$16.266.281	-	-	-
Total, costos variables		$19.690.280	$19.690.280	$3.423.999	$3.423.999	$3.423.999

Para los gastos variables se tiene un estimado de inversión de 2 millones anuales para cubrir una posible mano de obra extra para los periodos cosecha en los cuales sea necesario entrar el pescado, transportar e incluso vender, los gastos variables en el horizonte del proyecto se reflejan en la Tabla 29.

Tabla 29.

Gastos variables

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de obra extra en una situación excepcional	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000
Total, costos variables	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000	$2.000.000

6.3.6. Capital de trabajo

Se calcula el capital de trabajo sobre los costos y gastos fijos involucrados directa e indirectamente en la producción, calculando un valor por día y utilizando un periodo de desfase de 90 días. Este será un valor teórico del cual se deberá disponer durante los primeros 3 meses de operación.

Como se puede apreciar el costo más destacable dentro del capital de trabajo es precisamente mano de obra, por lo cual, se debe iniciar por asumir que por lo menos el inversionista debe contar con $ 4.562.500 para poder pagar a sus empleados.

Los cálculos correspondientes se reflejan en la Tabla 30.

Tabla 30.

Costos de Capital de trabajo

Descripción	Periodo de desfase (días)	Costo por día	Requerimiento de capital de trabajo
Costo de manteniendo preventivo anual, periodo operativo ($/año)	90	$9.445,22	$ 850.070,00
Gasto de póliza de seguro por asegurar el cultivo ($/mes)	90	$8.231,89	$740.869,65
Gasto de promocionar en el mercado	90	$555,56	$50.000,00
Gastos adicionales no contemplados en la evaluación del proyecto 5%	90	$723,67	$65.130,17
Mano de obra, alimentación y transporte, periodo de trabajos ($/día)	90	$50.694,44	$4.562.500,00
			$6.268.570

6.3.7. Punto de equilibrio

A continuación, se detalla el punto de equilibrio para las 2 opciones de financiamiento en el horizonte de tiempo establecido, para Finagro en la Tabla 31 y para Agrocrédito en la Tabla 32.

Tabla 31.

Punto de equilibrio Finagro

Descripción	Año				
	1	2	3	4	5
Ingresos	$75.641.250	$ 79.232.000	$82.437.750	$85.778.250	$88.505.000
Costos + gastos fijos	$32.375.281	$32.375.281	$32.375.281	$32.375.281	$32.375.281
Costos + gastos variables	$24.590.978	$25.663.141	$26.620.546	$27.618.381	$28.432.596
Punto de equilibrio	$47.970.494	$47.885.251	$47.815.819	$47.749.333	$47.698.678
Punto de equilibrio % del ingreso	63,4%	60,4%	58,0%	55,7%	53,9%

Tabla 32.

Punto de equilibro Agrocrédito

Descripción	Año				
	1	2	3	4	5
Ingresos	$ 75.641.250	$79.232.000	$82.437.750	$85.778.250	$88.505.000
Costos + gastos fijos	$ 41.340.560	$41.340.560	$25.074.279	$25.074.279	$25.074.279
Costos + gastos variables	$24.590.978	$25.663.141	$26.620.546	$27.618.381	$28.432.596
Punto de equilibrio	$61.254.359	$61.145.511	$37.032.796	$36.981.304	$36.942.072
Punto de equilibrio % del ingreso	81,0%	77,2%	44,9%	43,1%	41,7%

6.3.8. Evolución financiera

6.3.8.1. Flujo neto de efectivo FNE

Con el objetivo de visualizar de manera general el comportamiento del flujo de ingresos y egresos del proyecto, se realiza una síntesis de todos estos en cada uno de los años del horizonte del proyecto y para cada una de las opciones de financiación, con el objetivo de contrastarlos y evaluar al final de cada año del proyecto cómo se comportaron las cifras en general, a continuación, se describe este movimiento en la Tabla 33 y 34.

Tabla 33.

Flujo neto de efectivo FNE del proyecto con Finagro.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos totales		$75.641.250	$79.232.000	$82.437.750	$85.778.250	$88.505.000
(-) Costos de producción		-$44.241.258	-$45.313.421	-$46.270.826	-$47.268.661	-$48.082.876
(-) Depreciación		-$605.414	-$480.897	-$381.990	-$303.426	-$241.019
(-) Amortización de Inversión diferida		-$712.567	-$712.567	-$712.567	-$712.567	-$712.567
= Utilidad marginal		$30.082.012	$32.725.115	$35.072.368	$37.493.597	$39.468.538
(-) Gastos financieros		-$2.809.434	-$2.351.120	-$1.846.039	-$1.289.421	-$676.007
(-) Gastos generales		-$12.725.001	-$12.725.001	-$12.725.001	-$12.725.001	-$12.725.001
= Utilidad bruta		$14.547.576	$17.648.995	$20.501.327	$23.479.175	$26.067.530
(-) Impuesto de renta (33%)		-$4.800.700	-$5.824.168	-$6.765.438	-$7.748.128	-$8.602.285
= Utilidad neta		$9.746.876	$11.824.826	$13.735.889	$15.731.047	$17.465.245
(+) Depreciación		$605.414	$480.897	$381.990	$303.426	$241.019
(+) Amortización de inversión diferida		$712.567	$712.567	$712.567	$712.567	$712.567
(-) Inversión fija	-$23.970.155	-	-	-	-	-
(-) Inversión diferida	-$3.562.833	-	-	-	-	-
(-) Capital de trabajo inicial	-$9.831.403	-	-	-	-	-
(+) Recuperación del capital de trabajo inicial		-	-	-	-	$9.831.403
(+) Valor de salvamento		-	-	-	-	$712.567
(+) Préstamo	$23.970.155					
(-) Aporte a capital préstamo		-$4.491.568	-$4.949.882	-$5.454.962	-$6.011.580	-$6.624.995
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$6.573.289**	**$8.068.408**	**$9.375.483**	**$10.735.459**	**$22.337.806**

Tabla 34.

Flujo neto de efectivo FNE del proyecto con Agrocrédito de BBVA.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos totales		$75.641.250	$79.232.000	$82.437.750	$85.778.250	$88.505.000
(-) Costos de producción		-$44.241.258	-$45.313.421	-$46.270.826	-$47.268.661	-$48.082.876
(-) Depreciación		-$605.414	-$480.897	-$381.990	-$303.426	-$241.019
(-) Amortización de Inversión diferida		-$712.567	-$712.567	-$712.567	-$712.567	-$712.567
= Utilidad marginal		$30.082.012	$32.725.115	$35.072.368	$37.493.597	$39.468.538
(-) Gastos financieros		-$2.809.434	-$2.351.120	-$1.846.039	-$1.289.421	-$676.007
(-) Gastos generales		-$21.690.280	-$21.690.280	-$5.423.999	-$5.423.999	-$5.423.999
= Utilidad bruta		$5.582.297	$8.683.715	$27.802.329	$30.780.176	$33.368.532
(-) Impuesto de renta (33%)		-$1.842.158	-$2.865.626	-$9.174.769	-$10.157.458	-$11.011.616
= Utilidad neta		$3.740.139	$5.818.089	$18.627.560	$20.622.718	$22.356.916
(+) Depreciación		$605.414	$480.897	$381.990	$303.426	$241.019
(+) Amortización de inversión diferida		$712.567	$712.567	$712.567	$712.567	$712.567
(-) Inversión fija	-$23.970.155	-	-	-	-	-
(-) Inversión diferida	-$3.562.833	-	-	-	-	-
(-) Capital de trabajo inicial	-$9.831.403	-	-	-	-	-
(+) Recuperación del capital de trabajo inicial		-	-	-	-	$9.831.403
(+) Valor de salvamento		-	-	-	-	$712.567
(+) Préstamo	$23.970.155					
(-) Aporte a capital préstamo		-$4.491.568	-$4.949.882	-$5.454.962	-$6.011.580	-$6.624.995
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$566.552**	**$2.061.671**	**$14.267.155**	**$15.627.130**	**$27.229.477**

Aunque, las cifras expuestas en el FNE reflejan todos los movimientos de dinero, es necesario realizar un análisis e interpretación para tener un criterio de decisión sobre la factibilidad del proyecto y la mejor opción de financiamiento, como se hará a continuación:

- **Tasa de oportunidad – TO**

La tasa de oportunidad es la tasa mínima esperada de rentabilidad del proyecto, esta se decidió de manera arbitraria como una tasa superior al promedio de las tasas de rentabilidad presentes en el mercado, ya que la decisión de incursionar en este proyecto debe contar con una tasa considerable para justificar la inversión:

Tasa de Oportunidad 20.0%

- **Valor presente neto del proyecto - VPN**

El valor presente neto del proyecto VPN indica principalmente cómo es el comportamiento de las cifras finales del FNE, es decir, es un parámetro de evaluación que escala todos los resultados a valores de efectivo del día de hoy, para evaluar cuál sería la ganancia en valor monetario de cambio al día de hoy, a continuación, se muestra el VPN obtenido del proyecto para las 2 opciones de financiación:

VPN (FINAGRO) **$ 17.266.464**

VPN (AGROCRÉDITO) **$ 15.245.209**

Como se obtuvo un valor positivo, es un criterio favorable para la aceptación del proyecto, ya que de entrada se puede analizar que el proyecto dejará una ganancia económica en el total de los años de ejecución.

- **Tasa interna de retorno – TIR**

De acuerdo al flujo de los ingresos y egresos del proyecto en el horizonte de tiempo, los resultados finales se pueden evaluar en una tasa de interna de retorno, que indica cuál ha sido el rendimiento en términos porcentuales del proyecto y que deberá ser mayor a la tasa de oportunidad para obtener por lo menos un beneficio en relación con lo que sería invertir del dinero. Para calcular la TIR se utilizó la herramienta estadística de Excel y se obtuvo:

TIR (FINAGRO)	**59,6%**
TIR (AGROCRÉDITO)	**46,3%**

Lo que quiere decir que TIR > TO, por consiguiente, el proyecto ofrece un porcentaje de retorno superior en un 39,6% con Finagro y 26,3% con Agrocrédito.

- **Relación beneficio costo**

Se realizó un cálculo de la relación de los costos del proyecto con respecto a los beneficios, que arroja un valor numérico de la relación del rendimiento del dinero en cada unidad monetaria invertida, el cual deberá ser superior a 1 para poder evidenciar una ganancia del proyecto, los cálculos para cada entidad se reflejan en las Tabla 35 y en la Tabla 36.

Tabla 35.

Cálculo de la relación beneficio costo B/C del proyecto Finagro

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$6.573.289**	**$8.068.408**	**$9.375.483**	**$10.735.459**	**$22.337.806**
TO	20,0%					
VPN INGRESOS	**$16.506.428**					
VPN EGRESOS	**-$13.394.236**					
Relación B/C	1,23					

Tabla 36.

Cálculo de la relación beneficio costo B/C del proyecto Agrocrédito de BBVA

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$566.552**	**$2.061.671**	**$14.267.155**	**$15.627.130**	**$27.229.477**
TO	20,0%					
VPN INGRESOS	**$ 10.160.297**					
VPN EGRESOS	**-$13.394.236**					
Relación B/C	0,76					

Se obtuvo como resultado de la relación beneficio costo una cifra de 1,23 y 0,76 respectivamente, que hace referencia a que por cada $ 1.00 peso invertido en el proyecto, se obtuvo un beneficio de aproximadamente $ 1.00, lo cual es un criterio positivo para evaluar la factibilidad del proyecto. Adicional, con este dato se puede ver que la opción más rentable de financiamiento es la que ofrece Finagro del Banco Agrario.

- **Periodo de recuperación de la inversión - PRI**

Como parámetro de evaluación de interés, se calculó el año en que el proyecto recuperará la inversión y empezará a dejar los beneficios esperados, se realizó el cálculo haciendo un acumulativo de las cifras del FNE en el valor presente del proyecto contemplando las 2 opciones de financiamiento y se obtuvo lo representado en la Tabla 37, para Finagro y en la Tabla 38 para Agrocrédito.

Tabla 37.

Cálculo del parámetro PRI con Finagro

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$6.573.289**	**$8.068.408**	**$9.375.483**	**$10.735.459**	**$22.337.806**
TO	20,0%					
FLUJO DESCONTADO	**-$13.394.236**	**$5.477.740**	**$5.603.061**	**$5.425.627**	**$6.212.650**	**$12.926.971**
FLUJO ACUMULADO	**-$13.394.236**	**-$7.916.495**	**-$2.313.434**	**$3.112.193**	**$9.324.842**	**$22.251.813**
PRI			***			

Tabla 38.

Cálculo del parámetro PRI con Agrocrédito de BBVA.

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
FLUJO NETO DE EFECTIVO	**-$13.394.236**	**$566.552**	**$2.061.671**	**$14.267.155**	**$15.627.130**	**$27.229.477**
TO	20,0%					
FLUJO DESCONTADO	**-$13.394.236**	**$472.126**	**$1.431.716**	**$8.256.455**	**$9.043.478**	**$15.757.799**
FLUJO ACUMULADO	**-$13.394.236**	**-$12.922.110**	**-$11.490.394**	**-$3.233.938**	**$5.809.540**	**$21.567.339**
PRI			***			

Se obtuvo un valor positivo del flujo acumulado para el año 3 con Finagro y el año 4 para Agrocrédito, por lo cual, se puede establecer que, a partir de estos años de ejecución del proyecto, se habrá recuperado la inversión y se empezarán a ver las ganancias del proyecto.

Es importante tener en cuenta que la tasa de oportunidad que se está contemplando es bastante alta (20%) y esto contribuye a que el resultado de este estudio en el peor de los casos se logre un flujo positivo después del año 4.

7. Conclusiones

Se realiza el análisis correspondiente al comportamiento de la demanda, en donde se logra determinar que la producción del pescado a nivel nacional está en crecimiento, lo cual, puede deberse a diferentes factores como al incremento de las importaciones y el consumo interno de las diferentes especies que produce el país. Contemplando los datos suministrados por la AUNAP se logra determinar los niveles de demanda que presenta el sector, los cuales, por su crecimiento anual permiten tener de entrada una proyección y un panorama positivo respecto a la inversión en este mercado.

A través de la investigación realizada se logra ratificar a Córdoba como un departamento con un gran potencial para la producción acuícola por sus recursos hídricos, sus condiciones ambientales facilitan la crianza de diferentes especies y los factores culturales propician el consumo de pescado por parte de sus habitantes. Adicional, dentro del modelo de negocio que se presenta en esta región hay factores que benefician de forma importante al proyecto como el hecho de que el cliente es el encargado de la extracción y el transporte del producto, este tipo de factores permiten minimizar las actividades del proceso y de los recursos invertidos.

En cada uno de los años del tamaño del proyecto, la cantidad definida en la demanda proyectada será tomada como una referencia para establecer el número de alevines a introducir en las piscinas al inicio de cada periodo de crianza y también deben corresponder a las capacidades óptimas establecidas para el área de la piscina, por lo anterior, siempre debe existir una relación entre el tamaño de proyecto y la capacidad de producción por piscina.

Dentro de los aspectos técnicos es importante resaltar que se cuenta con un terreno apto para la implementan de las piscinas por los niveles de permeabilidad con los que cuenta y que por su ubicación estas piscinas son auto sustentables en materia de recursos hídricos.

Con el análisis del estudio financiero se obtuvo una evaluación general de los costos y gastos involucrados durante el horizonte de tiempo del proyecto, para obtener finalmente que, bajo los parámetros de evaluación en relación con los flujos económicos, la implementación del proyecto es factible y genera una ganancia para los inversionistas de hasta 59,6% con Finagro y 46,3% con Agrocrédito. Esto quiere decir que independiente a la opción de financiamiento planteada el proyecto es lo suficientemente sólido para soportar los egresos generados por la actividad productiva.

8. Recomendaciones

Durante el desarrollo de este proyecto se pudieron apreciar algunos temas que son importantes a la hora de invertir como los son los periodos de maduración de los cultivos. El inversor debe tener en cuenta que el cultivo de cachama y bocachico cuenta con periodos de maduración, los cuales, a la larga se espera que den un retorno en la inversión, pero para comenzar con la crianza se debe contar con los recursos suficientes para sostener el modelo de negocio por lo menos por los primeros 8 meses hasta que se pueda ver materializada la inversión con la venta de la primera cosecha. Lo ideal de este tipo de negocio sería contar con diferentes lotes y diferentes fechas de maduración con el fin de un flujo constante de efectivo y minimizar aún más los riesgos, sin embargo, con el estudio de factibilidad realizado se recomienda la implementación inmediata del proyecto.

9. Referencias

Carreño, E. (2015). *Análisis y evaluación financiera del sistema policultivo.* Universidad de Medellin.

Castillo, N. (Abril de 2019). *El mercado nacional de pescado es de 350.000 toneladas.* (Portafolio, Entrevistador)

Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE). (2017). *Censo acuicola.* DANE.

Durán, E., Rosado, R., Ballesteros, O., & Lerma, D. (2014). Comercialización de pescado en las principales plazas de mercado de montería, colombia. *Temas agrarios*, 48.

Garatea, J. (2018). *Nuevas tecnologías en la acuicultura.* Valparaíso: GAIA.

González, J. (2018). *Comercialización de productos pesqueros en los principales centros de consumo de Colombia*. *SEPEC*.

Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). (2018). *Protección sanitaria de las especies acuícolas.* ICA.

Instituto Educativo Comercial (INEC). (2010). *Piscicultura*. https://www.inec.gob.pa: https://www.inec.gob.pa/Archivos/P2051PISCICULTURA.pdf

Instituto Geográfico Agustín Codazzi (IGAC). (2020). *Instituto Geográfico Agustín Codazzi*. Obtenido de https://www.igac.gov.co/

Leal, C. (2019). *Cálculo de costos de construcción e instalación de una piscícola.* Universidad Distrital Francisco José De Caldas.

Merino, M. (2018). *AUNAP.* https://www.aunap.gov.co/images/convenio/presentacion-tecnica-acuicultura-en-colombia.pdf

Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura). (2011). *Decreto 4181 de 2011.* Bogota DC: Gobierno nacional de la republica de Colombia.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura). (2018). *Costos de produccion para cultivo de cachama en un area de 10.000 m2.* Minagricultura.

Ministerio de agricultura y desarrollo rural (Minagricultura). (2020). *Decreto 1071 de 2015*. https://www.minagricultura.gov.co/Normatividad/Paginas/Decreto-1071-2015/Decreto-1071-de-2015.aspx

Oceanica. (2019). *Análisis del estado actual de seguros.* Oceanica.

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FOA). (1991). *La formulación de proyectos de acuicultura.* FOA.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la acuicultara (FAO). (2000). *Algunos elemntos basicos de la acuicultura.* FAO.

Organización de las naciones unidas para la alimentación y la acuicultara (FAO). (2020). *Tecnología de la acuicultura.* FAO.

Páez, A. (2019). *En el Tolima cultivan peces con tecnología de punta.* Caracol Radio.

Portafolio. (2019). *Consumo de pescado en Colombia aumentaría 15% esta Semana Santa.* Portafolio.

Portafolio. (2019). *Exportaciones de pescado nacional aumentaron 34%*. Portafolio.

Pulido, R. P. (2019). *Evaluación económica del cultivo de bocachico.* Universidad Simon Bolivar.

Riaño, D., Vega, E., & Chirivi, R. (2017). *Evaluar el estudio de factibilidad de producción y comercialización de tilapia roja en el municipio de Barbosa, Santander.* Universidad Catolica.

Roman, R. (2018). *Formulación y evaluación de proyectos de industriales.*

Sanabria, Y. A. (2012). *Historia de la Acuicultura en Colombia.* AguaTIC.

Semana. (2019). Potenciar la pesca en Colombia. *Semana*.

Sistemas acuicolas S.A.S. (2020). *Nuevas tendencias para la acuicultura*. https://sistemasacuicolas.com/: https://sistemasacuicolas.com/nuevas-tendencias-acuicultura/

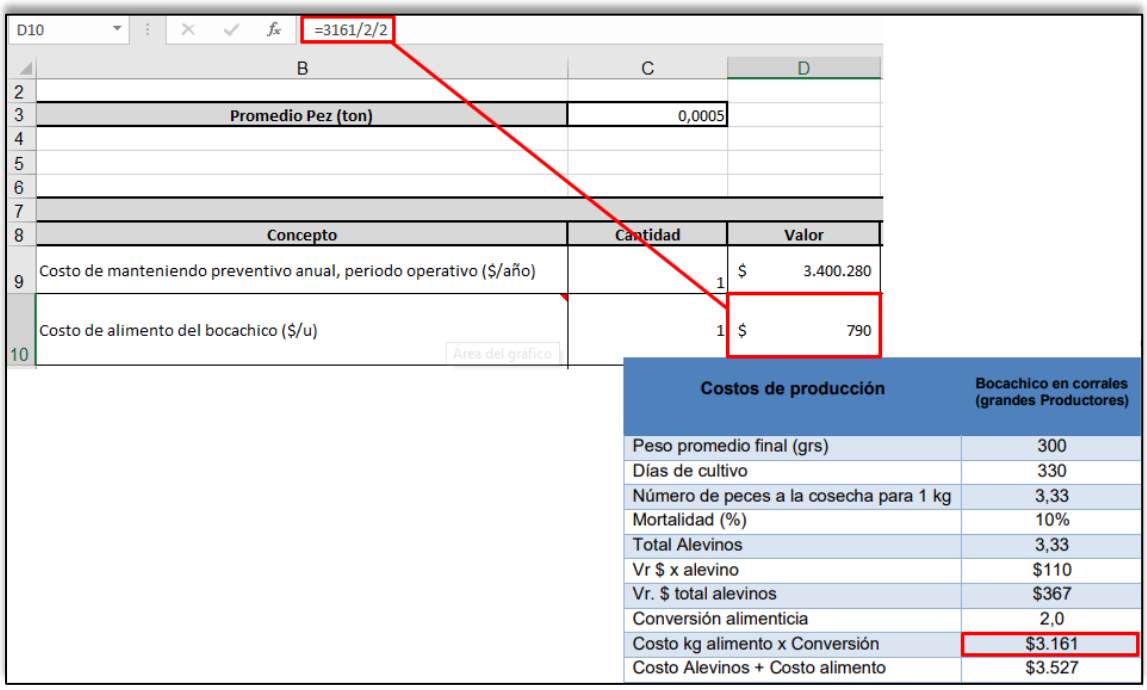
Travel. (2019). Platos típicos de la región Caribe Colombiana. https://revista.travel/platos-tipicos-de-la-region-caribe

10. Anexos

Anexo 1. Costo de manteniendo preventivo anual, periodo operativo ($/año)

DESCRIPCIÓN	VALOR
CAL (25 BTOS)	$750.000
Cloruro de cobre	$115.000
Formaldehido	$52.000
Mano de obra del MTTO	$2.483.280
	$3.400.280

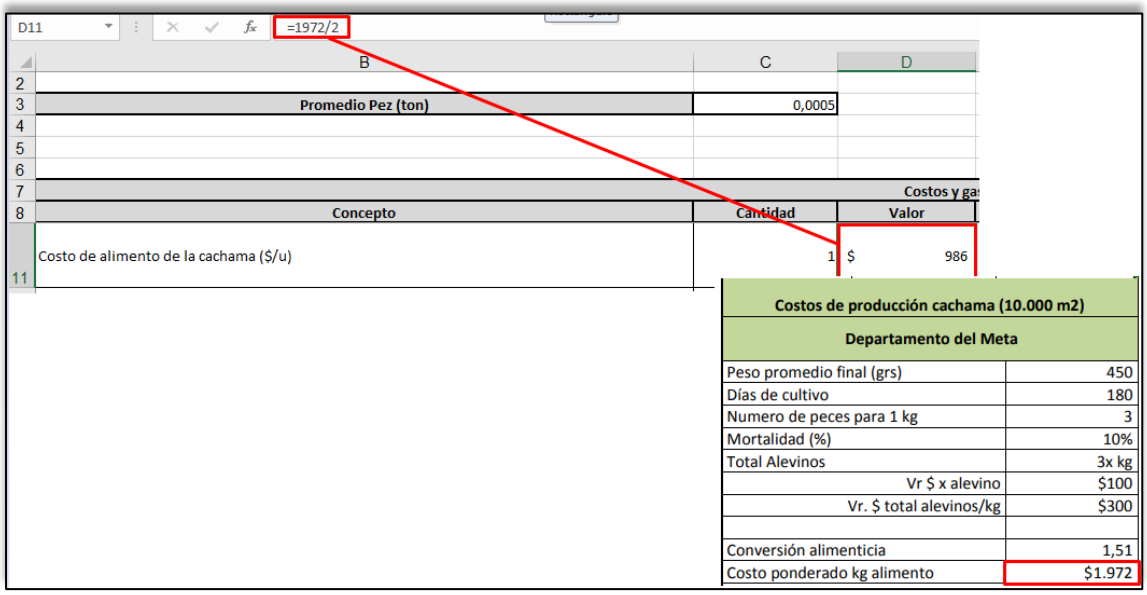
Anexo 2. Cálculo de alimento para bocachicos de 500g



Costos de producción	Bocachico en corrales (grandes Productores)
Peso promedio final (grs)	300
Días de cultivo	330
Número de peces a la cosecha para 1 kg	3,33
Mortalidad (%)	10%
Total Alevinos	3,33
Vr $ x alevino	$110
Vr. $ total alevinos	$367
Conversión alimenticia	2,0
Costo kg alimento x Conversión	$3.161
Costo Alevinos + Costo alimento	$3.527

Nota. Calculado basado en los costos expuestos en "Análisis y evaluación financiera del sistema policultivo de bocachico y tilapia roja en los departamentos del Atlántico y Magdalena."

Anexo 3. Cálculo de alimento para cachama de 500g



Nota. Calculado acorde a los costos expuestos en "costos de producción para cultivo de cachama en un área de 10.000 m2 en el departamento del Meta"

Anexo 4. Trámites internos para la ejecución del proyecto (papelería)

CONCEPTO	VALOR
Matricula mercantil depende del capital con el que se constituye la sociedad: el impuesto de registro	0.7% sobre el monto del capital inicial o patrimonio.
Valor del capital del proyecto $45.000.000	402.000
Inscripción en el registro mercantil de los actos y documentos respecto de los cuales la ley exige esa formalidad causara un derecho de 5,24% SMMLV	39.000
Inscripción en el registro mercantil de los libros respecto de los cuales la ley exige esa formalidad, causa un derecho de 1,74% SMMLV	12.800
Depósitos de estados Financieros	19.300
Fotocopias simples de documentos inscritos en registros públicos	200
Formulario para el Registro mercantil 0,70% SMMLV	5.200
Certificación de matrícula mercantil, 0,35% SMMLV	2.600
Certificado de existencia y representación legal, inscripción de documentos 0,70% SMMLV	5.200
Certificados especiales, 0,70% SMMLV	5.200
TOTAL, GASTOS LEGALIZACION SAS	491.500

Anexo 5. Cotización excavación a cielo abierto

ADE002 m³ Excavación a cielo abierto, con medios mecánicos.

Excavación a cielo abierto, en cualquier tipo de terreno, con medios mecánicos, y carga a camión. El precio no incluye el transporte de los materiales excavados.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
1		Equipo			
mq01ret020b	h	Retrocargadora sobre neumáticos, de 70 kW.	0,080	14116,39	1129,31
			Subtotal equipo:		**1129,31**
2		Mano de obra			
mo113	h	Peón de obra blanca.	0,023	1996,51	45,92
			Subtotal mano de obra:		**45,92**
3		Herramienta menor			
	%	Herramienta menor	2,000	1175,23	23,50
				Costos directos (1+2+3):	1198,73

Nota. Cotización tomada del generador de precios para realizar Excavación mecánica a cielo abierto. ($/m3)

Anexo 6. Cotización compactación de fondos de excavación

ACR060 **m²** **Compactación de fondo de excavación.**

Compactación de fondo de zanja o pozo, con bandeja vibrante de guiado manual.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
1		Equipo			
mq02rod010d	h	Bandeja vibrante de guiado manual, de 300 kg, anchura de trabajo 70 cm, reversible.	0,110	1222,74	134,50
mq02cia020j	h	Camión cisterna de 8 m³ de capacidad.	0,024	7669,44	184,07
			Subtotal equipo:		**318,57**
2		Mano de obra			
mo087	h	Ayudante de obra blanca de obra civil.	0,170	1032,46	175,52
			Subtotal mano de obra:		**175,52**
3		Herramienta menor			
	%	Herramienta menor	1,000	494,09	4,94
				Costos directos (1+2+3):	499,03

Nota. Cotización tomada del generador de precios para realizar la compactación de fondos de la excavación a cielo abierto. ($/m3)

Anexo 7. Cotización Tubería

IFB005	m	Tubería para alimentación de agua potable.			
Tubería para alimentación de agua potable, colocada superficialmente, formada por tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm.					
Código	**Unidad**	**Descripción**	**Cantidad**	**Valor unitario**	**Valor parcial**
1		**Materiales**			
mt37tvq011cd	Ud	Material auxiliar para montaje y sujeción a la obra de las tuberías de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 32 mm de diámetro exterior.	1,000	222,30	222,30
mt37tvq010cdc	m	Tubo de policloruro de vinilo no plastificado (PVC-U), de 32 mm de diámetro exterior, PN=16 atm y 2,4 mm de espesor, con extremo abocardado, para unión encolada, con el precio incrementado el 10% en concepto de accesorios y piezas especiales.	1,000	4890,72	4890,72
			Subtotal materiales:		**5113,02**
2		**Mano de obra**			
mo008	h	Oficial 1ª plomero.	0,068	14232,90	967,84
mo107	h	Ayudante plomero.	0,068	10301,50	700,50
			Subtotal mano de obra		**1668,34**
3		**Herramienta menor**			
	%	Herramienta menor	2,000	6781,36	135,63
Coste de mantenimiento decenal: $ 345,85 en los primeros 10 años.			**Costos directos** (1+2+3):		6916,99

Nota. Cotización tomada del generador de precios para Sistema de red de distribución de agua ($/m)

Anexo 8. Relleno y compactación del terreno.

AMC010 m2 Relleno y compactación del terreno de apoyo de la cimentación.

Relleno para la mejora de las propiedades resistentes del terreno de apoyo de la cimentación superficial proyectada, con zahorra natural caliza, y compactación en tongadas sucesivas de 30 cm de espesor máximo con compactador tándem autopropulsado, hasta alcanzar una densidad seca no inferior al 95% de la máxima obtenida en el ensayo Proctor Modificado. El precio no incluye la realización del ensayo Proctor Modificado.

Código	Unidad	Descripción	Cantidad	Valor unitario	Valor parcial
1		Materiales			
mt01zah010a	t	Zahorra natural caliza.	2,200	60,76	133,66
			Subtotal materiales:		**133,66**
2		Equipo			
mq02rot030b	h	Compactador tándem autopropulsado, de 63 kW, de 9,65 t, anchura de trabajo 168 cm.	0,100	251,44	25,14
			Subtotal equipo:		**158,80**
3		Mano de obra			
mo113	h	Peón de obra blanca.	0,033	31,68	1,05
			Subtotal mano de obra:		**1,05**
4		Herramienta menor			
	%	Herramienta menor	2,000	159,85	3,20
			Costos directos (1+2+3+4):		163,05

Nota. Cotización tomada del generador de precios para relleno y compactación del terreno de apoyo de cimentación al 95% ($/m^2)