

## **Evaluación técnica y económica de comparar 3 sistemas de producción piscícola utilizando diferentes aportes de energía solar (2020).**

### **Technical and economic evaluation of comparing 3 fish production systems using different inputs of solar energy (2020).**

Autores: Andrés Mauricio Ocampo B. Tomas Valencia Correa.

#### **Resumen:**

La piscicultura en Colombia es un sector en crecimiento, gracias a que el consumo per cápita va en aumento nacional y mundial, esta tiene un mínimo impacto en el deterioro de los recursos hídricos, produce grandes cantidades de proteína de origen animal de alto valor nutricional y utiliza poco espacio. Las energías renovables junto con una producción acuícola sostenible están en los ODS (objetivos del desarrollo sostenible) de la FAO (organización de las naciones unidas para la alimentación y la agricultura), la energía desprendida por el sol conocida como radiación solar puede ser captada y convertida en energía por diferentes equipos, como los módulos FV (fotovoltaicos), esta proporciona energía sin afectar otros recursos y es una fuente sostenible a largo plazo; se estudió una comparación técnica y económica de una producción de Tilapia roja (*Oreochromis sp.*) donde se analizaron técnica, comercial, legal, ambiental y financieramente 3 proyectos, analizando una variable, el costo de la energía, representados en energía eléctrica convencional y la inversión inicial en paneles solares para la utilización de energía eléctrica, se establecieron de la siguiente manera: 100% de módulos FV (100% energía solar), 50% de módulos FV (50% energía eléctrica convencional y 50% energía solar) y sin módulos FV (100% energía eléctrica convencional). El objetivo de este trabajo es determinar cuál de los proyectos es más rentable. Se concluyó que bajo parámetros financieros como la TIR (tasa interna de retorno), VPN (valor presente neto) y TIO (tasa de interés de oportunidad) la cual se estableció en 25% para todos los proyectos. El proyecto sin módulos FV fue el que alcanzó una mayor cifra con una TIR anual del 27,57% y un VPN de \$ 6.078.406. El proyecto basado en la utilización en un 100% de módulos FV alcanzó una TIR anual del 23,47% y un VPN de \$ -6.917.106 (valor negativo). El proyecto de 50% de módulos FV y 50%

energía eléctrica convencional obtuvo una TIR anual del 21,54% y VPN de \$ -798.656 (valor negativo). Según los resultados se concluyó que el proyecto sin módulos FV (100% energía eléctrica convencional) fue el más rentable al superar la utilidad esperada, después de realizar una proyección a 10 años; Sin embargo si se analizara el proyecto en un periodo de tiempo más largo el resultado posiblemente cambiaría. Además los resultados del estudio de mercado demostraron que existe una demanda insatisfecha de este producto.

**Abstract:**

Fish farming in Colombia is a growing sector, thanks to the fact that per capita consumption is increasing nationally and internationally, it has a minimal impact on the deterioration of water resources, it produces large amounts of protein of animal origin, of high nutritional value and uses little space. Renewable energies together with sustainable aquaculture production are in the ODS (Sustainable Development Goals) of the FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations), the energy given off by the sun known as solar radiation can be captured and Converted into energy by different equipment, such as PV modules (photovoltaic), it provides energy without affecting other resources and is a long-term source; A technical and economic comparison of a production of Red Tilapia (*Oreochromis spp.*) was studied where 3 projects were analyzed technically, commercially, legally, environmentally and financially with two variables: the cost of conventional energy and the initial investment in solar panels, it was organized as follows: 100% PV modules, 50% PV modules and no PV modules. The objective of this work was to determine under financial formulas (used for analysis and evaluation of business projects), which project was more profitable. It was concluded that under financial parameters such as the IRR (internal rate of return), NPV (net present value) and TIO (opportunity interest rate) which was managed at 25% for all projects, the project without PV modules was the that reached a better figure in the IRR with 27.57% and NPV of \$ 6,078,406, the 100% PV module project reached an IRR of 23.47% and NPV of \$ -6,917,106 with a negative value and the 50% PV module project reached an IRR of 21.54% and NPV of \$ -798,656. According to the results, it was concluded that the

project without PV modules was the most profitable as it exceeded the minimum expected profit; However, if the project were analyzed in a longer period of time, the result would possibly change. In addition, the results of the market study showed that there is an unsatisfied demand for this product.

**Palabras clave:** acuicultura, energía sostenible, Empresas agropecuarias, *Oreochromis sp*, Piscicultura.

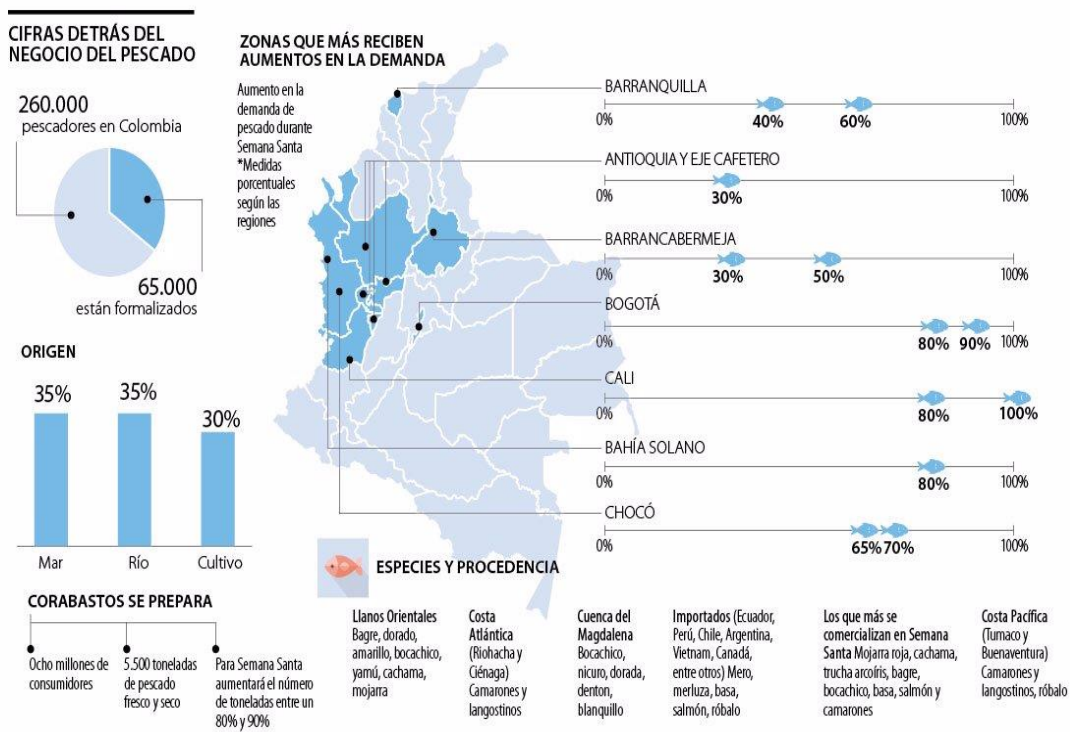
### **Introducción:**

La piscicultura ha tenido un impacto positivo en Colombia tanto en la costa norte como al interior del país, debido a la gran diversidad de especies que nos ofrece el territorio, donde los recursos y los ecosistemas han permitido adelantar el cultivo de especies hidrobiológicas;(1) El gobierno ha implementado políticas para impulsar el sector acuícola como el plan nacional para el desarrollo de la acuicultura sostenible, con el fin de abastecer el mercado interno y externo. Pero los costos de energía y transporte elevados junto con la falta de información y conocimiento acerca de producciones acuícolas son quizás una de las más grandes causantes de la problemática de fracaso en las producciones piscícolas; Según la FAO, en el futuro cercano la acuicultura será la principal actividad productora de carne, ya que es el método más eficiente y sostenible para poder producir suficiente proteína animal para una población mundial que crece día a día(2)(1).

La búsqueda por crear empresas sostenible con el medio ambiente ha llevado a los países a implementar leyes que impulsen la utilización de energías renovables, como la obtenida por la radiación solar, en Colombia la ley 1715 del 2014 tiene como plan incentivar el uso de energías no convencionales, como sería la energía solar dando beneficios tributarios en la declaración de renta con descuentos hasta del 50% sobre el valor del sistema solar, no pago del 19% del IVA de equipos y servicios utilizados en la adecuación del sistema solar y no pago de aranceles de importación destinado al sistema solar (3).

La piscicultura trata sobre el cultivo racional de peces, el control de su crecimiento, reproducción, regulación de su multiplicación y alimentación (4), es un sector que genera mayores niveles de producción y eficiencia para la transformación de alimento, frente a otras explotaciones pecuarias (5). “La Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Aunap, hace 30 años el consumo per cápita anual era de 1.7 kilos, luego se subió 3,7 kilos y al cierre de 2017 llegó a 8,4 kilos (1)(6)” al día de hoy ha bajado a 7,8 kilogramos a causa de la pandemia, Sin embargo aumenta en la época de semana santa en algunas regiones como el eje cafetero y Medellín, con un aumento del 30% (ver fig. 1).

**Figura 1. Aumento en la demanda de carne de pescado en la época de semana santa en algunas regiones del país.**



Fuente: Autoridad Nacional de Acuicultura y Pesca, Coodipez Gráfico: LR-GR

Fuente: Autoridad nacional de acuicultura y pesca (AUNAP).

La piscicultura extensiva por lo general se realiza en embalses o reservorios de agua, bien sea naturales o artificiales, dejando que los animales se alimenten de la oferta alimenticia natural que allí se produzca y se puede proporcionar algún tipo de alimento suplementario y su aprovechamiento se efectúa a partir de que se observen animales de talla comercial. Las densidades de siembra son bajas y la intervención por parte del hombre se limita simplemente a la siembra y aprovechamiento de estos organismos (4).

La tilapia roja (*Oreochromis spp*), tetra híbrido, perteneciente a la familia cichlidae, alcanza su madurez sexual a los 4 meses de edad. La hembra incuba los huevos fecundados en su cavidad oral a través de la oxigenación que se produce por el paso de agua manteniendo vivas las crías, luego de la eclosión, las larvas se someten a un proceso de reversión sexual que dura aproximadamente 30 días; el cual se hace suministrando una hormona en el alimento con el fin de que el cultivo sea todo del mismo sexo en este caso machos (7)(8).

Se considera que los machos obtienen mejor ganancia de peso, requieren de aguas con temperaturas entre 26 y 30 grados centígrados, son especies rústicas, resistentes, que se adaptan a diferentes condiciones, por lo cual pueden ser cultivadas en zonas tropicales y subtropicales; Requieren de ambientes de fácil manejo y con posibilidades de modificaciones físicas y químicas de estanques y aguas (8)(7).

Su sistema digestivo comienza en la boca, dientes mandibulares que pueden ser bicúspides o tricúspides, esófago, estómago, el intestino que se separa en dos estructuras, un tubo hueco, corto que se vuelve más angosto que sería el duodeno, junto con una porción más larga la cual sería el colon (7)(9).

La alimentación de esta especie en sistemas productivos es ideal realizarla con el alimento triturado para facilitar el proceso de absorción de nutrientes, en cuanto a las raciones diarias y los intervalos deben ser controladas, ya que una disposición ilimitada de alimento ocasionará que la absorción en la víscera sea menor porque hay un mayor flujo (7)(9)(10).

Las tilapias prefieren temperaturas elevadas, por ello su distribución se restringe a temperaturas entre 20 y 40 grados Centígrados ,(°C) aunque pueden soportar temperaturas de hasta 15 °C (7,10)(9).

Su reproducción se efectúa a temperaturas superiores a los 20 grados, los límites donde se puede establecer el cultivo varían entre 0 y 1500 m.s.n.m; La turbidez es provocada por partículas sólidas que forman suspensiones coloidales en el agua y los niveles no deben ser superiores a 100 mg/litro de agua (7)(9).

La piscicultura contribuye a la seguridad alimentaria principalmente de 3 maneras; proporciona proteínas de origen animal e importantes nutrientes, resuelve problemas de alimento cuando hay escasez y por ultimo ofrece empleos y genera buenos ingresos (2)(9).

En este trabajo se hizo una evaluación técnica y económica de comparar 3 proyectos, en una misma ubicación la cual está en el departamento de Risaralda, municipio de Pereira, a 1,3 Km en la vía, la vereda los planes con una altitud aproximada de 1400 m s.n.m, también tuvieron gastos iguales con respecto a costos de inversión y producción e septo dos variables la utilización de energía solar y el costo de inversión en energía solar, se distribuyó de la siguiente manera:

- El primero una producción de tilapia roja en sistema extensivo, con uso de energía convencional suministrada por una empresa local y sin costos de inversión en módulos FV.
- El segundo una producción de tilapia roja en sistema extensivo, implemento energía solar para suplir el 50% del consumo de la producción y el otro 50% suministrado por una empresa de energía local, con un costo de inversión en energía solar por 25 módulos FV para satisfacer la demanda necesaria.
- El último una producción de tilapia roja en sistema extensivo, solo se abastecerá de energía Solar para suplir el gasto total de la producción, por lo cual tendrá un costo de inversión en energía solar por 50 módulos FV para satisfacer la demanda necesaria.

Se tuvo en cuenta la ubicación del proyecto para conocer si es posible la implementación de un sistema solar que de abasto a la demanda de energía de la producción, porque la radiación que llega a cada zona geográfica varía dependiendo de la altitud, inclinación o declinación del terreno, condiciones climáticas, etc... El objetivo de este trabajo es determinar Cual producción piscícola es más rentable (11).

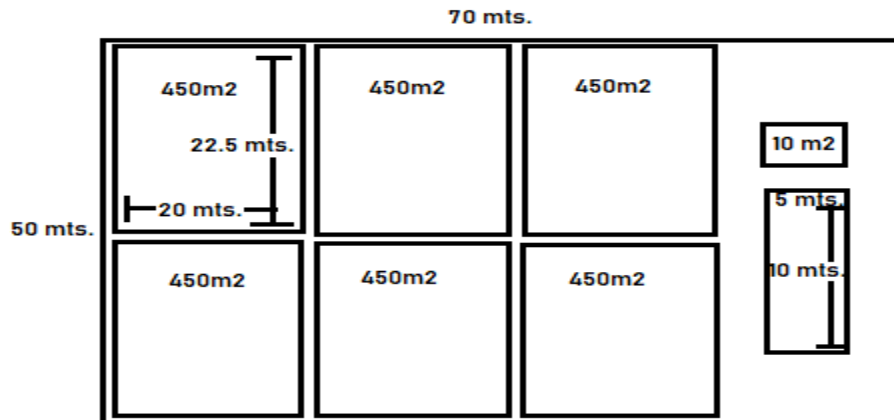
## **Materiales y Métodos**

### **Estudio técnico**

Las instalaciones de los estanques deben ajustarse al comportamiento de la especie que se quiere cultivar, optimizando su actividad natatoria, mejorando su bienestar y reduciendo los niveles de estrés. El uso eficiente del espacio donde se realizará el proyecto, garantiza un buen caudal de agua y oxígeno, para minimizar las zonas muertas (regiones de estancamiento). Finalmente se debe facilitar la eliminación de heces y del pienso no ingerido para disminuir riesgo sanitario e impacto medioambiental (10)(9).

Estanques en tierra: Se construirán 6 estanques en tierra con dimensiones de 450m<sup>2</sup>x 1 metro de profundidad y 5% de inclinación en el piso, Se empleará una retroexcavadora para hacer dicho trabajo, se manejará una densidad de siembra de 10 animales por m<sup>2</sup>. A continuación la distribución interna del predio (ver Fig. 2):

**Figura 2. Distribucion interna del predio.**



El sistema productivo está basado en un modelo llamado piscicultura extensiva o semi-intensiva (ver Fig. 3) donde se tiene ciclos productivos cada seis meses en promedio, ya que la cosecha depende del observar animales de talla comercial y esto dependerá de los factores que puedan afectar el crecimiento como condiciones climáticas, altitud de acuerdo a la especie que se quiere cultivar, factores intrínsecos del agua como oxígeno, dureza, alcalinidad, etc...puede hacer que los animales lleguen a un peso comercial más rápido (7).

**Figura 3. Estanques en tierra.**





Los valores del pH que se utilizara son aquellos que más favorecen la productividad natural de su engorde, siendo conveniente un rango entre 7 y 8, la alcalinidad es de Aproximadamente 75 mg bicarbonato de sodio/litro de agua.

Una vez llenado el estanque que satisfaga las condiciones necesarias para el desarrollo de la tilapia, el recambio diario de agua se ajustará de acuerdo al biomasa existente, siendo de un 5% hasta un 8% de tal manera que se mantengan estables los parámetros de la calidad de agua requeridos (7)(9).

Para garantizar los niveles óptimos de oxígeno se contrató con la empresa Oxipez, la cual analizo el proyecto y se recomendó 1 aireador de splash por estanque, también se necesitara una motobomba para mantener los niveles de agua adecuadamente.

Se Adecuo una vivienda básica de 40m<sup>2</sup> para la persona que mantendrá en el predio, junto con la bodega de 10m<sup>2</sup> para insumos y herramientas; Se tuvo en cuenta todos los equipos, aireadores de splash, motobomba, etc... que generan gasto de energía para un promedio de 74,5 kW/ por día, se estimó que el consumo anual del proyecto es de 27.196 kW

En la siguiente tabla el costo anual de energía adquirida por una empresa local; (ver Tabla. 1).

**Tabla 1. Costo de energía anual**

Consumo (kW)	Tarifa (kW)	Costo (\$)
27.196	600	\$16.317.480

El agua que se utiliza para el cultivo de peces se obtendrá de la quebrada Caucho en la vía a la vereda los planes, los residuos hídricos del estanque son ricos en nutrientes que pueden ser utilizados por el material vegetal, por lo tanto, es posible implementar riegos a cultivos cercanos, permitiendo un uso más razonable de esta agua sin generar impacto negativo en fuentes hídricas (10).

Alevinos: Serán obtenidos a través de la empresa Alevinos Del Valle SAS; allí se realizará un proceso de reproducción donde el huevo es cosechado de las hembras

y llevado a un laboratorio de incubación, seguido a la eclosión las larvas son sometidas a un proceso de reversión sexual, lo que garantiza un alto porcentaje de machos en el levante, serán comprados 4.500 alevinos por estanque, A Continuación una tabla con el esquema del ciclo productivo de siembra de alevino y cosecha de tilapia por estanque; (ver tabla. 2).

**Tabla 2. Ciclo productivo de siembra y cosecha**

Mes de siembra	Mes1	Mes2	Mes3	Mes4	Mes5	Mes6
Est. 1	X					
Est. 2		X				
Est. 3			X			
Est. 4				X		
Est. 5					X	
Est. 6						X
Mes de cosecha	Mes7	Mes8	Mes9	Mes10	Mes11	Mes12
Est. 1	X					
Est. 2		X				
Est. 3			X			
Est. 4				X		
Est. 5					X	
Est. 6						X

Al terminar el ciclo productivo cada estanque realizará la cosecha con el encargado del predio y dos auxiliares de pesca, las tilapias son llevadas por el termo King de la empresa hasta donde serán procesados, lo cual consiste en eviscerar, descamar, desbranquiar y empacar la tilapia, este proceso se demora medio día (4horas aproximadamente) y es realizado en horas de la mañana, para después ser

recogidas por el transporte de la empresa, para ser distribuidos ese mismo día a los clientes.

Alimento: El alimento para la tilapia puede ser natural o artificial. Alimento natural: se refiere al Fito y zooplancton, algas y animales que componen la base de proteína de la alimentación de los peces filtradores, este se encuentra en el agua de cultivo por lo que es importante una coloración verdosa en esta. Alimento artificial: se refiere al alimento concentrado, el cual es suministrado como complemento en la dieta de las tilapias (8).

Las raciones de alimento son medidas por la biomasa, la cual se refiere al peso aproximado total de todos los animales en el estanque, esta tiene un porcentaje según el momento del ciclo productivo y el peso de cada animal, La ración de alimento diaria sería entonces una porción del peso total de los animales. La granja que vende los alevinos recomienda; (ver tabla. 3)

**Tabla 3. Suministro de alimento diario en base a un porcentaje de la biomasa dependiente del peso por animal**

Peso promedio en gramos / Animal	Porcentaje en biomasa
Menos de 5 gramos	10
De 20 a 50 gramos	5
De 50 a 100 gramos	4
De 100 a 200 gramos	3
De 200 a 300 gramos	2,5
De 300 a 500 gramos	2

por ejemplo, si se tienen 100 peces de 180 gramos, la biomasa es de 18 kilos, lo que indica suministrar para levante 0,54 Kilos y para ceba los mismos 100 peces con peso promedio de 350 gramos, se tiene una biomasa de 35 kilos, lo que sugiere suministrar 0,7 kilos de concentrado diariamente, repartido varias veces al día.

En Colombia existen varias empresas productoras de alimentos concentrados que tienen línea para peces como Itacol, Finca, Contegral, Cipa, Solla, entre otras. Se suministrará alimento de la marca Itacol con un 30% de proteína durante todo el ciclo productivo Hasta que alcancen un peso aproximado de 440 g, los datos de consumo de bultos están aproximado a número superior para garantizar que no falte el alimento diario necesario. A continuación un ejemplo de la tabla de alimentación por estanque (ver Tabla. 4):

**Tabla 4. Cuadro de alimentación**

AÑO 1	FECHA	# PECES	PESO PROMEDIO (gr)	BIOMASA TOTAL (Kg)	TABLA DE ALIMENTO	ALIMENTO CONSUMIDO Kg/DIA	ALIMENTO CONSUMIDO Kg/MES	#BULTOS APROXIMACIÓN
	MES 1		0		0	0	0,00	0,00
MES 2	4500		2		10%	0,90	27,00	1
MES 3	4410		70	308,7	4%	12,35	370,44	10
MES 4	4322		145	626,69	3%	18,80	564,02	15
MES 5	4236		230	974,28	2%	19,49	584,57	15
MES 6	4152		330	1370,16	2%	27,40	822,10	21
MES 7	4069		440	1790,36	2%	35,81	1074,22	27
MES 8	4500		2		10%	0,90	27,00	1
MES 9	4410		70	308,7	4%	12,35	370,44	10
MES 10	4322		145	626,69	3%	18,80	564,02	15
MES 11	4236		230	974,28	2%	19,49	584,57	15
MES 12	4152		330	1370,16	2%	27,40	822,10	21

## Energías alternativas

Las energías sostenibles deben ser fuentes de largo plazo sin afectar otros recursos, la energía que desprende el sol de su superficie en ondas electromagnéticas la conocemos como radiación solar y en el trayecto hacia la superficie terrestre sufre atenuaciones por gases y partículas dando clasificación al tipo de radiación (11)(12):

- Radiación directa: sufre mínimas alteraciones.
- Radiación difusa: es aquella que tuvo contacto con diversas moléculas que alteran su curso y potencial.
- Radiación global: es la energía que resulta de la suma de radiación directa y radiación difusa.

La radiación solar se puede procesar con 3 mecanismos diferentes:

- Solar térmica: este se utiliza en hogares familiares, principalmente para calentar agua, existen dos paneles a circulación forzada y natural.
- Solar termodinámica o a concentración: esta transforma la radiación en energía indirectamente y dependiendo del mecanismo que se emplee su proceso es diferente y se utiliza en proyectos masivos.
- Solar fotovoltaica: en la energía solar fotovoltaica, los equipos que se necesitan son paneles con celdas hechas en silicio y mínimas partes de otros elementos químicos, cada celda libera electrones a la interacción con la radiación del sol, generando una mínima carga de energía alrededor de 2 a 4 Amperios, a un voltaje de 0,46 - 0,48 Voltios (11)(12).

Esta ultima la energía solar FV (fotovoltaica) fue objeto de análisis en la zona cercana a la ubicación de la producción, para conocer los diferentes niveles de radiación solar de cada mes del año y si es posible la implementación de un sistema solar que satisfaga la demanda de energía de la producción (13).

Con la ayuda de la empresa Enersolax de la ciudad Pereira, la cual nos proporciona datos para conocer la factibilidad del sistema solar, como la irradiación global en el plano que llega a la ubicación cercana del proyecto (ver Fig. 4 y 6), la irradiación global horizontal dividida por meses (ver Fig. 5), la producción inicial de energía FV con su rendimiento y sus respectivas perdidas por factores externos (ver Fig. 7 y 9). La base de datos que analiza la radiación solar se llama SolarGIS, está tiene varios satélites sincronizados a nivel mundial con cobertura del continente Suramericano con reportes hasta cada 15 minutos acerca del rendimiento de radiación solar y con esa información tomar decisiones de cómo afrontar fluctuaciones, y está muy bien respaldada frente a otras bases de datos (ver Fig. 8) (13).

A continuación dos tablas (ver Tabla. 5 y 6) con los equipos e insumos requeridos por las necesidades específicas de cada proyecto, para la implementación del sistema solar FV, en base a la cotización de Enersolax:

**Tabla 5. Equipos e insumos específicos para el sistema solar del proyecto  
100% con módulos FV**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Marca</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Garantía</b>
Módulos FV	50	Q CELLS	Alemania	25 años
Inversores	1X15wp	FRONIUS	Austria	15 años
Cableado	20	PROCABLE	Alemania	25 años
Estructura De montaje	20	K2 SYSTEM	Alemania	12 años
Protecciones AC/DC	20	ABB	Suiza	10 años
Instalación	20		Colombia	10 años
Contador Bidireccional	1		Eslovaquia	5 años

**Tabla 6. Equipos e insumos específicos para el sistema solar del proyecto  
50% de módulos FV.**

<b>Componentes</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Marca</b>	<b>Procedencia</b>	<b>Garantía</b>
Módulos FV	25	Q CELLS	Alemania	25 años
Inversores	1X7wp	FRONIUS	Austria	15 años
Cableado	10	PROCABLE	Alemania	25 años
Estructura de montaje	10	K2 SYSTEM	Alemania	12 años
Protecciones AC/DC	10	ABB	Suiza	10 años
Instalación	10		Colombia	10 años
Contador Bidireccional	1		Eslovaquia	5 años

Figura 4. Descripción de la ubicación para el sistema fotovoltaico.



EVALUACION DE FACTIBILIDAD DEL SISTEMA DE ENERGIA FOTOVOLTAICO

1. Descripción del Sitio

Nombre del sitio: PROYECTO SOLAR  
 Coordenadas: RISARALDA - COLOMBIA  
 Elevación: 4°48'06.3"N 75°41'04.1"W  
 1416 m  
 Pendiente: 2°  
 Azimuth Pendiente: 240°(SurEste)

Irradiación global anual en plano: 1,727 kWh/m<sup>2</sup>  
 Temperatura ambiente anual a 2 m: 18.0°C

2. Información del Sistema PV

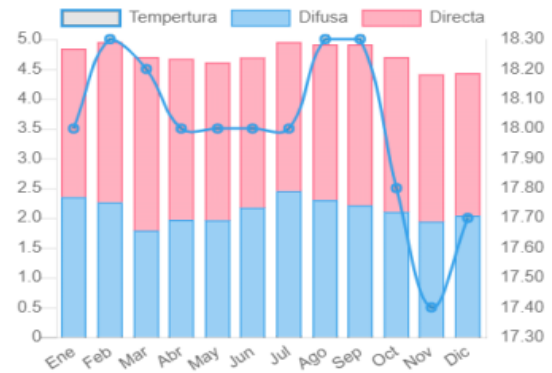
Potencia instalada: 20 kWp  
 Tipo de módulos: silicio cristalino (c-Si)  
 Sistema de montaje: estructura fija, adosado a cubierta  
 Azimuth./Incl.: 180(Sur) / 10  
 Área: 100 m<sup>2</sup>  
 Efic. inversor: 98.5 %  
 Pérdidas DC/AC: 2% / 2%  
 Disponibilidad: 99 %  
 Producción anual promedio de electricidad: 27.20 MWh  
 Índice de rendimiento promedio: 80.5%

Figura 5. Irradiación global horizontal y temperatura ambiente por meses.



5. Irradiación global horizontal y temperatura ambiente - referencia climática

Mes	Gh <sub>m</sub>	Gh <sub>d</sub>	Dh <sub>d</sub>	T <sub>24</sub>
Enero	150	4.84	2.49	18.0
Febrero	139	4.95	2.69	18.3
Marzo	146	4.70	2.91	18.2
Abril	140	4.67	2.70	18.0
Mayo	143	4.61	2.65	18.0
Junio	141	4.69	2.52	18.0
Julio	153	4.95	2.50	18.0
Agosto	152	4.91	2.61	18.3
Septiembre	147	4.91	2.70	18.3
Octubre	146	4.70	2.60	17.8
Noviembre	133	4.41	2.47	17.4
Diciembre	137	4.43	2.39	17.7
AÑO	1,728	4.73	2.60	18.0



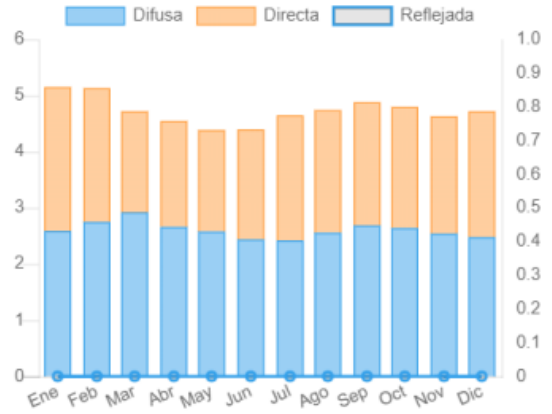
Promedios mensuales-largo plazo:

- Gh<sub>m</sub> Suma mensual de irradiación global [kWh/m²]
- Gh<sub>d</sub> Suma diaria de irradiación global [kWh/m²]
- Dh<sub>d</sub> Suma diaria de irradiación difusa [kWh/m²]
- T<sub>24</sub> Temperatura ambiente diaria (diurna) [°C]

**Figura 6. Irradiación global en el plano por meses.**

**6. Irradiación global en el plano**

Mes	$G_{i_m}$	$G_{i_d}$	$D_{i_d}$	$R_{i_d}$	$SH_{loss}$
Enero	160	5.15	2.59	0.00	0.3
Febrero	144	5.13	2.75	0.00	0.3
Marzo	146	4.72	2.92	0.00	0.3
Abril	137	4.55	2.66	0.00	0.3
Mayo	136	4.39	2.58	0.00	0.3
Junio	132	4.4	2.44	0.00	0.2
Julio	144	4.65	2.42	0.00	0.2
Agosto	147	4.74	2.56	0.00	0.2
Septiembre	147	4.88	2.69	0.00	0.2
Octubre	149	4.8	2.64	0.00	0.3
Noviembre	139	4.63	2.54	0.00	0.3
Diciembre	146	4.72	2.48	0.00	0.3
AÑO	1,727	4.73	2.61	0.00	0.3



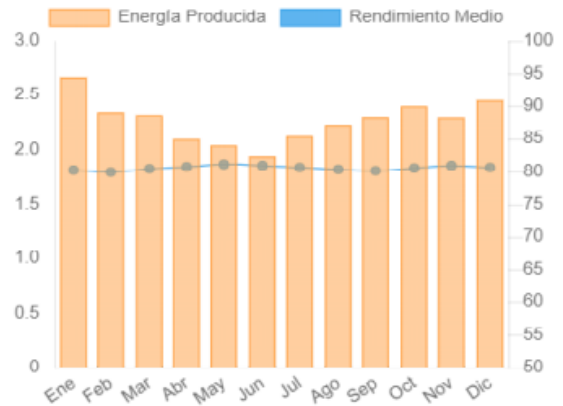
$G_{i_m}$  Suma irradiación global mensual [kWh/m2]  
 $G_{i_d}$  Suma irradiación global diaria [kWh/m2]  
 $D_{i_d}$  Suma irradiación difusa diaria [kWh/m2]  
 $R_{i_d}$  Suma irradiación reflejada diaria [kWh/m2]

$SH_{loss}$  Pérdidas de irradiación global por sombreado topográfico [%]

**Figura 7. Producción eléctrica FV inicial**

**7. Producción eléctrica FV inicial**

Mes	$ES_m$	$ES_d$	$Et_m$	$E_{share}$	PR
Enero	133	4.29	2.7	9.1	80.2
Febrero	117	4.18	2.3	8.0	79.9
Marzo	116	3.73	2.3	8.7	80.4
Abril	105	3.49	2.1	7.7	80.7
Mayo	102	3.28	2.0	8.0	81.1
Junio	97	3.23	1.9	7.6	80.9
Julio	106	3.42	2.1	8.4	80.6
Agosto	111	3.59	2.2	8.7	80.3
Septiembre	115	3.83	2.3	8.4	80.1
Octubre	120	3.86	2.4	8.5	80.5
Noviembre	115	3.83	2.3	8.3	80.9
Diciembre	123	3.95	2.5	8.6	80.6
AÑO	1,360	3.72	27.2	100.0	80.5



Medias mensuales:

$ES_m$  Producción eléctrica específica mensual total [kWh/kWp]  
 $ES_d$  Producción eléctrica específica diaria total [kWh/kWp]  
 $Et_m$  Producción eléctrica mensual total [MWh]  
 $E_{share}$  Porcentaje mensual de producción eléctrica [%]  
 PR Rendimiento [%]



## Figura 8. Descripción de la base de datos

### 9. Descripción de la base de datos

SolarGIS es una base de datos climáticos de alta resolución operada por GeoModel Solar. Las capas de información incluyen la radiación solar, la temperatura ambiente y datos del terreno (altura y horizonte).

Temperatura ambiente a 2 m: obtenida a partir de los reanálisis del CFSR y CFS (© NOAA NCEP, USA); años: 1994 - 2011; refinado a valores cada 15 minutos. Los datos han sido tratados topográficamente (la resolución de 1 km) para incluir la alta variabilidad espacial del terreno.

Radiación solar: obtenida a partir de los datos atmosféricos y del datos de satélite:

- Meteosat PRIME satélite (© EUMETSAT, Alemania) 1994 - 2010, los valores de 15 minutos o 30 minutos para Europa, África y Oriente Medio

- Meteosat IODC satélite (© EUMETSAT, Alemania) 1999 - 2011, 30 - valores de minutos para Asia.

- GOES EAST satélite (© NOAA, USA) 1999 - Presente, 30 minutos, parcialmente cada 3 horas los valores de América.

- MACC (© ECMWF, UK) 2003 - 2013, los datos atmosféricos.

- GFS (© NOAA, USA), 1994 - 2013, los datos atmosféricos.

Esta evaluación asume años de 365 días. Ocasionalmente, pueden aparecer errores de redondeo numérico que no son atribuibles a defectos del algoritmo aplicado.

	SolarGIS	Meteonorm	NASA	NREL	PVGIS-CMSAF
Fuente de los datos	Satélite	Estaciones Terrestres (+ Satélite)	Satélite	Satélite	Satélite
Cobertura Geográfica	Global	Global	Global	Américas, África, Sur Asia y China	Europa, Medio Este y África
Incertidumbre en los valores anuales de irradiación GHI	2 % a 7 %	2 % a 22 %	Desconocida	Desconocida	Sin proveer
Resolución Espacial	hasta 90 x 90 m	Interpolación	110 x 110 km	40 x 40 km	1 x 1km
Resolución de Tiempo	15/30 minutos	Mensual	Mensual	Mensual	Mensual
Periodo de Tiempo	1994/1999 to Presente (18+/13+ años)	1960 to 1991	1983 to 1993	1985 to 1991	1998 to 2011
Periodo de Tiempo	1994/1999 to Presente (18+/13+ años)	1960 to 1991 1995 to 2005 (32+10 años, irregularmente distribuidos)	1983 to 1993 (10 años)	1985 to 1991 (6 años)	1998 to 2011 (14 años)
Disponibilidad de datos recientes	Si	No	No	No	No
Utilidad para monitorear rendimiento	Si	No	No	No	No

## Figura 9. Pérdidas y rendimiento del sistema FV.

### 8. Pérdidas y rendimiento del sistema

Fase en la conversión de energía	Energía producida [kWh/kWp]	Pérdidas [kWh/kWp]	Pérdidas [%] <sub>m</sub>	Rendimiento [parcial %]	Acumulado %
1. Irrad. global incidente en la superficie (entrada)	1,727	0	0.0	100.0	100.0
2. Irrad. global reducida por el sombreado topográfico	1,722	-5	-0.3	99.7	99.7
3. Irrad. global reducida por la reflectividad	1,661	-62	-3.4	96.6	96.3
4. Conversión DC en los módulos	1,470	-191	-10.8	89.2	86.0
5. Otras pérdidas DC	1,438	-32	-2.0	98.0	84.2
6. Inversores (conversión DC/AC)	1,415	-23	-1.5	98.5	83.0
7. Pérdidas en AC en el transformador y el cableado	1,384	-31	-2.0	98.0	81.3
8. Disponibilidad reducida	1,369	-15	-1.0	99.0	80.5
Rendimiento total del sistema	1,360	-358	-19.5	0.0	80.5

Fases de conversión de la energía y pérdidas asociadas:

- Se asume una producción inicial bajo condiciones estándar de operación,
- Reducción de la irradiación global debido a obstrucciones por el horizonte topográfico y otros módulos FV,
- Proporción de irradiación global que es reflejada por la superficie de los módulos FV (típicamente, cristalinos),
- Pérdidas en los módulos debido a la conversión de radiación solar en corriente continua (DC): cambio de la eficiencia por desvío de las condiciones estándar de operación,
- Pérdidas DC: desajuste entre módulos FV, pérdidas de calor en los cables y conexiones, pérdidas debidas a suciedad, nieve, hielo y auto-sombreado de los módulos FV,
- Este paso considera la eficiencia (Euro) para aproximar las pérdidas promedio en el inversor,
- Las pérdidas en la sección AC y el transformador (donde sea aplicable) dependen de la arquitectura del sistema
- El parámetro de disponibilidad asume pérdidas debido a periodos de inactividad causados por operaciones de mantenimiento o fallos.

## **Mano de obra**

Se contará con dos tipos de contratos en la empresa, un contrato a término indefinido y un contrato por prestación de servicios.

Contrato a término indefinido:

- Un administrador quien permanecerá en la producción, tendrá las labores de recambio de agua con las motobombas, alimentación de los 6 estanques y tareas varias, con un sueldo mínimo y todas las prestaciones de ley.

Contrato por prestación de servicios:

- El MVZ (médico veterinario y zootecnista) realizará 3 visitas por mes, quien tendrá labores de análisis de la producción, toma de decisiones con respecto factores intrínsecos del agua como oxígeno, pH, alcalinidad, etc.... y raciones alimenticias; tendrá un pago de honorarios por \$ 400.000 pesos colombianos mensuales.
- Un contador público que tendrá funciones financieras y tramites tributarios, con unos honorarios de \$500.000 pesos colombianos mensuales.
- Un transportador con camioneta termo King, que será requerido una vez al mes para recogida de la tilapia después de la cosecha, llevado al lugar de procesamiento (eviscerado, descamado, desbranquiado), recogida y distribución al cliente final, tendrá honorarios por \$300.000 pesos colombianos, por día.
- Dos auxiliares de pesca una vez al mes, que serán requeridos 45 minutos aproximadamente para la cosecha de la tilapia, a cada uno se le pagará \$15.000 pesos colombianos.
- Para el procesamiento de 1.790 kilos de tilapia, se necesitan 10 personas, porque en la región el proceso es semi-tecnificado, estos se demoran aproximadamente 4 horas y el precio de procesado es de \$ 220 pesos colombianos por kilogramo.

## **Estudio legal y medioambiental**

Se investigó en el ICA (instituto colombiano agropecuario) acerca de leyes y normativas para el tipo específico de producción que se va realizar, se encontró que hay leyes de concesión de aguas superficiales, vertimiento de aguas y sus trámites se realizan con la CARDER (corporación autónoma regional de Risaralda) y Aguas y Aguas de Pereira (14); Además se consultó el POT (plan de ordenamiento territorial) de Risaralda, para conocer la denominación de la zonas y construcciones permitidas en cada una, estas son: zona urbana, zona suburbana, zona rural y zona en expansión, la zonas de interés son la suburbana y rural donde es permitido la construcción de producciones pecuarias (14).

Se investigó en la CARDER para conocer qué información se requiere, para radicar los permisos de concesión de aguas superficiales y vertimiento de aguas residuales (14).

### **Información y requisitos necesarios para el vertimiento de aguas:**

- Nombre y localización del predio, proyecto, obra o actividad.
- Costo del proyecto, obra o actividad (acuerdo car 023 de 2009). se exige el la consignación del pago por servicio de evaluación.
- Fuente de abastecimiento de agua indicando la cuenca hidrográfica a la cual pertenece.
- Características de las actividades que generan el vertimiento.
- Plano donde se identifique origen, cantidad y localización georreferenciada de las descargas al cuerpo de agua o al suelo.
- Nombre de la fuente receptora del vertimiento indicando la cuenca hidrográfica a la que pertenece.
- Caudal de la descarga expresada en litros por segundo.
- Frecuencia de la descarga expresada en días por mes.
- Tiempo de la descarga expresada en horas por día. tipo de flujo de la descarga indicando si es continuo o intermitente.

- Caracterización actual del vertimiento existente o estado final previsto para el vertimiento proyectado de conformidad con la norma de vertimientos vigente. (complementa requisitos previstos en el formulario).
- Ubicación, descripción de la operación del sistema, memorias técnicas y diseños de ingeniería conceptual y básica, planos de detalle del sistema de tratamiento y condiciones de eficiencia del sistema de tratamiento que se adoptará (complementa requisitos previstos en el formulario)
- Concepto sobre el uso del suelo expedido por la autoridad municipal competente.
- Evaluación ambiental del vertimiento la deben presentar los usuarios naturales o jurídicos que desarrollen actividades industriales, comerciales o de servicios y los conjuntos residenciales.
- Plan de gestión del riesgo para el manejo del vertimiento, la deben presentar los usuarios naturales o jurídicos que desarrollen actividades industriales, comerciales y de servicios.
- En caso de verter a una fuente hídrica superficial se debe tramitar el permiso de ocupación de cauces.
- Asumir lo dispuesto en el artículo 2.2.3.3.4.14. decreto 1076 de 2015.

A continuación el registro único nacional de concesión de aguas superficiales base legal: Ley 99 de 1993, Decreto 1541 de 1978, Decreto 3930 de 2010:

**DATOS DEL SOLICITANTE**

1. Persona Natural

Persona Jurídica  Pública  Privada

2. Nombre o Razón Social: \_\_\_\_\_

C.C.  NIT  No. \_\_\_\_\_ de  
\_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfono (s): \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

Representante Legal: \_\_\_\_\_

C.C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfono (s): \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

3. Apoderado (si tiene): \_\_\_\_\_ T.P.: \_\_\_\_\_

C.C. No. \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_ Ciudad: \_\_\_\_\_

Teléfono (s): \_\_\_\_\_ Fax: \_\_\_\_\_ E-mail: \_\_\_\_\_

5. Calidad en que actúa: Propietario  Arrendatario  Poseedor  Otro  Cual?  
\_\_\_\_\_

## INFORMACIÓN GENERAL

1. Nombre del predio: \_\_\_\_\_ Área (Ha): \_\_\_\_\_
2. Dirección del predio: \_\_\_\_\_ Urbano  Rural
3. Departamento: \_\_\_\_\_ Municipio: \_\_\_\_\_ Vereda y/o Corregimiento: \_\_\_\_\_
4. Actividad: \_\_\_\_\_ 5. Requiere Servidumbre para el aprovechamiento: SI  NO
6. Cédula catastral No. \_\_\_\_\_
7. Nombre del propietario del predio: \_\_\_\_\_
8. Costo del Proyecto: \$ \_\_\_\_\_ Valor en letras: \_\_\_\_\_

## INFORMACIÓN FUENTE DE ABASTECIMIENTO

1. Tipo de fuente de abastecimiento: Río  Quebrada  Nacimiento  Lago  Laguna  Pozo
2. Nombre de la Fuente de abastecimiento: \_\_\_\_\_ Cuenca: \_\_\_\_\_
3. Sitio propuesto para la captación : Coordenadas: X \_\_\_\_\_ Y \_\_\_\_\_

## DEMANDA / USO

1. Doméstico No. de personas permanentes: \_\_\_\_\_ Transitorias: \_\_\_\_\_
2. Pecuario Animales: \_\_\_\_\_ Número: \_\_\_\_\_
3. Riego Cultivo: \_\_\_\_\_ Área (Ha): \_\_\_\_\_
- Tipo de Riego:  Goteo   Aspersión   Gravedad   Microaspersión
4. Industrial  Clase de Industria: \_\_\_\_\_ Demanda (m<sup>3</sup>): \_\_\_\_\_
5. Generación de Energía  Cuál? \_\_\_\_\_

6. Abastecimiento  Acueducto: Veredal  Vereda: \_\_\_\_\_ No. Usuarios: \_\_\_\_\_

Municipal  Municipio: \_\_\_\_\_ ESP: \_\_\_\_\_ No. Usuarios: \_\_\_\_\_

7. Otro

Cuál? \_\_\_\_\_

8. Caudal solicitado (l/s): \_\_\_\_\_

#### DOCUMENTACIÓN QUE DEBE ANEXAR A LA SOLICITUD

1. Documentos que acrediten la personería jurídica del solicitante **Sociedades:** Certificado de existencia y representación legal  
**Juntas de Acción Comunal:** Certificado de existencia y representación legal. Personería Jurídica y/o Certificación e Inscripción de Dignatarios (expedida por la Gobernación)
2. Poder debidamente otorgado cuando se actúe por medio de apoderado.  
**Propietario del inmueble:** Certificado de libertad y tradición (fecha de expedición no superior a 3 meses)  
**Tenedor:** Copia del documento que lo acredite como tal (contrato de arrendamiento, comodato, etc.) o autorización del propietario o poseedor.  
**Poseedor:** Manifestación escrita y firmada de tal calidad
3. Certificado de existencia y representación legal para el caso de persona jurídica, el cual debe haber sido expedido dentro de los tres (3) meses anteriores a la fecha de presentación de la solicitud.
4. Autorización del propietario o poseedor cuando se actúe como mero tenedor o por contrato de arrendamiento.
5. Certificado de tradición expedido máximo con tres (3) meses de antelación.
6. Censo de usuarios para acueductos verdales y municipales.
7. Croquis a mano alzada del lugar de captación de aguas.

#### FIRMA DEL SOLICITANTE O APODERADO DEBIDAMENTE CONSTITUIDO

FECHA: \_\_\_\_\_

Se consultó en la cámara de comercio de Pereira para conocer el proceso legal que se debe llevar a cabo para la inscripción y constitución de la empresa.

Normas para la creación de la empresa:

1. Nombre, documento de identidad, domicilio del accionista.
2. Razón social o denominación de la sociedad.
3. Domicilio principal de la sociedad y de las distintas sucursales que se establezcan.
4. Termino de duración.
5. Enunciación clara y concreta de las actividades principales.
6. El capital autorizado, suscrito y pagado.
7. Forma de administración y nombre, documento de identidad y facultades de sus administradores, deberá designarse cuando menos un representante legal (6).

Pasos para inscripción de la empresa:

1. Consultar que sea posible registrar el nombre de su compañía.
2. Redactar y suscribir los estatutos de la compañía, es decir, que es disponible por no ser el de ninguna otra.
3. PRE-RUT.
4. Inscripción en el registro ante la cámara de comercio.
5. Abrir una cuenta bancaria para que la DIAN proceda a registrar el RUT como definitivo.
6. Tramitar el RUT definitivo con el certificado bancario.
7. Llevar el RUT a la cámara de comercio para que el certificado existente no figure como provisional.
8. Solicitar resolución de facturación en la DIAN.
9. Solicitar la inscripción de libros en la cámara de comercio, para no perder los beneficios tributarios.
10. Registrar la empresa en el sistema de seguridad social, para poder contratar empleados (15).



Después de obtener la concesión de aguas superficiales y el permiso de vertimiento de aguas residuales es necesario realizar un trámite con la empresa aguas y aguas de Pereira para llenar un formulario de registro y control de vertimientos, el cual se hace de manera digital por la página web de la empresa, este debe llevar información del predio, tipo de producción, certificado de la CARDER de permiso de vertimiento de aguas y matrícula del predio.

La matrícula del predio es un registro único que se solicita de manera presencial en la oficina de aguas y aguas de Pereira ubicada en el edificio torre central, carrera 10 #17-55, donde realiza un formulario y debe llevar los siguientes documentos:

- Fotocopia de la cedula del propietario del predio.
- Documento que identifique al propietario pueden ser los siguientes: escrituras, Certificado de tradición con máximo 15 días de expedición, compraventa donde se identifique el número de ficha catastral o documento de declaración de posesión.
- Certificado de estratificación expedido por planeación municipal (piso 6 palacio municipal de Pereira o a través de la página web [www.pereiradigital.gov.co](http://www.pereiradigital.gov.co)).
- Certificado de nomenclatura (control físico, piso 7 palacio municipal de Pereira).
- Copia de licencia de construcción (zona urbana).
- Poder autenticado donde debe indicar la dirección del predio (en caso de que el trámite lo realice un tercero).

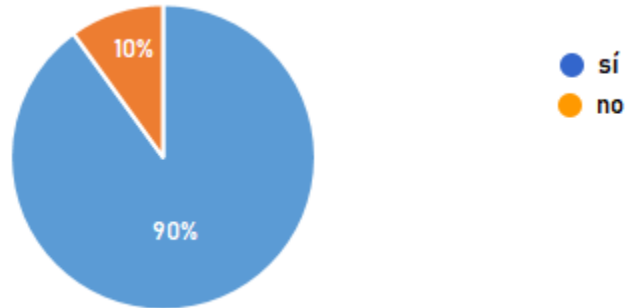
## **Estudio de Mercado**

Se realizó una encuesta online por medio de formularios de google, la cual fue promocionada en Facebook, Twitter y WhatsApp; Fue difundida en la comunidad de la Universidad Tecnológica de Pereira y personas aleatorias por correo electrónico, se obtuvieron 200 respuestas. A continuación cada pregunta con su interpretación:

**Figura 10. Pregunta 1 de la encuesta de mercado.**

¿Consumes carne de tilapia roja (mojarra)? si su respuesta es NO de por terminada la encuesta.

204 respuestas

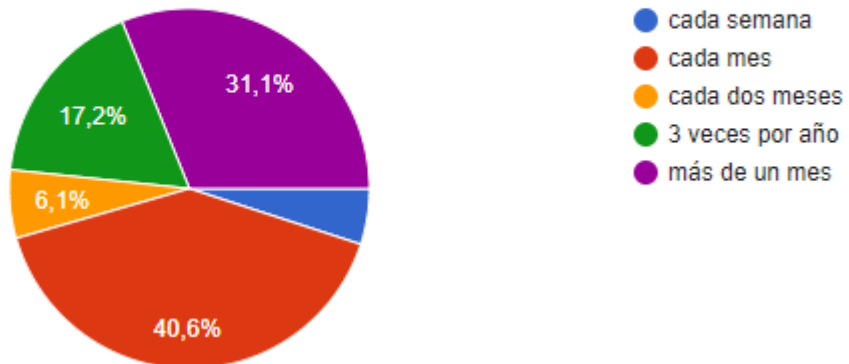


De 200 respuestas, el 10% de las personas respondieron que no consumen carne de tilapia (mojarra), lo que nos dice que 180 personas si lo hacen.

**Figura 11. Pregunta 2 de la encuesta de mercado.**

¿Con que Frecuencia compra carne de tilapia roja?

180 respuestas

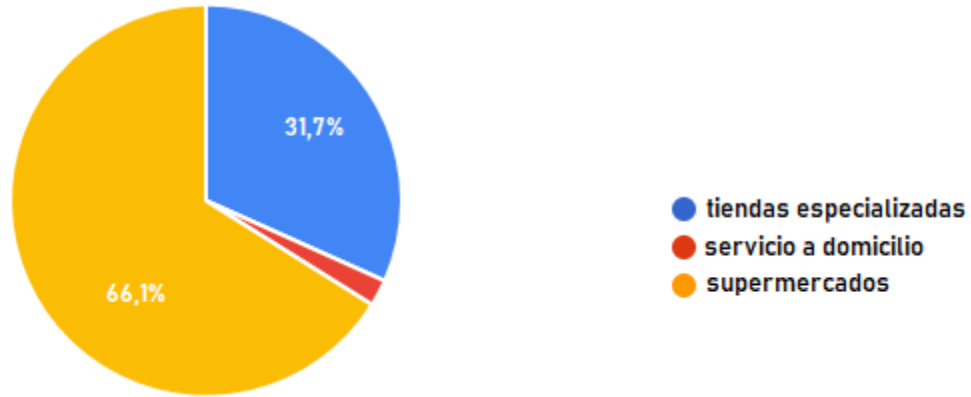


De 180 respuestas, un 48,3% lo que equivale a 87 personas, NO compran carne de tilapia regularmente (respuestas verde y morada); Sin embargo un 45,6%, lo que corresponde a 82 personas, dijeron comprar mensualmente o con mayor frecuencia.

**Figura 12. Pregunta 3 de la encuesta de mercado.**

¿Dónde Compra la carne de tilapia roja?

181 respuestas

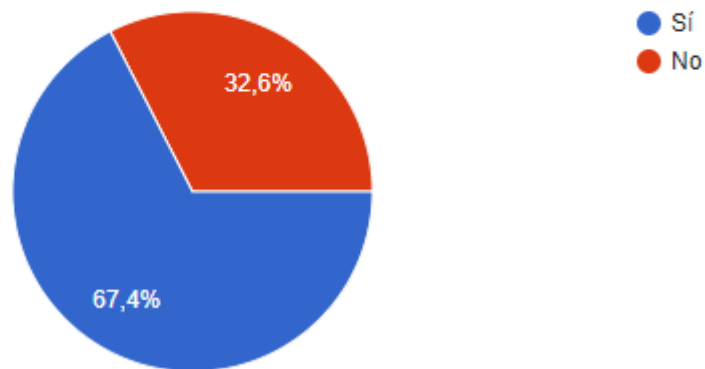


De 180 respuestas, tenemos que la mayoría de las personas prefieren las grandes superficies de mercado para comprar la carne de tilapia, sea por comodidad, facilidad o seguridad, con un 66,1% que corresponde 119 personas y tan solo el 2,2% compra por domicilio.

**Figura 13. Pregunta 4 de la encuesta de mercado.**

¿Estaría interesado en comprar pescado a domicilio?

180 respuestas

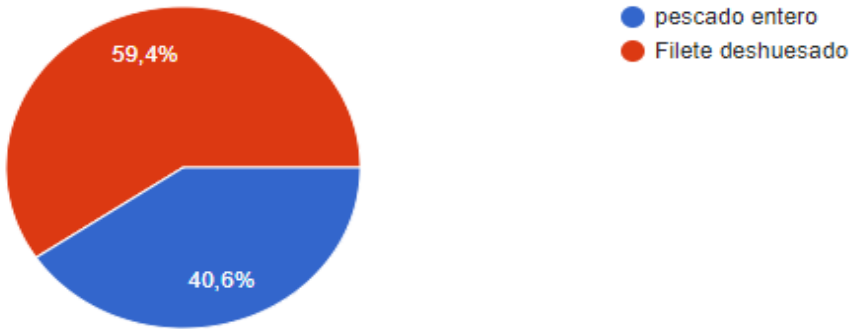


En la Pregunta anterior solo el 2,2% compra por domicilio y De 180 respuestas, la mayoría de las personas estarían interesadas en que les prestaran el servicio a domicilio con un 67,4% lo que equivale 121 personas.

**Figura 14. Pregunta 5 de la encuesta de mercado.**

¿Cómo prefiere la carne de tilapia?

180 respuestas

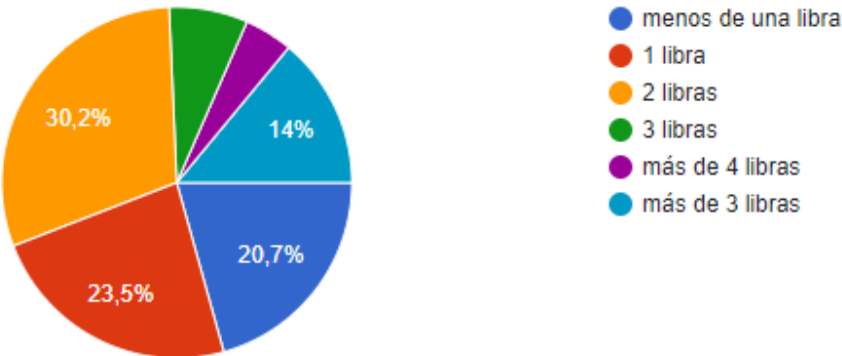


De 180 respuestas, 106 persona que corresponden al 59,4% prefieren comprar la carne de tilapia en filete deshuesado y 74 persona que corresponden al 40,6% prefieren la tilapia entera.

**Figura 15. Pregunta 6 de la encuesta de mercado.**

¿Cuántas libras compra en promedio mensualmente de tilapia roja (mojarra)?

179 respuestas



**Tabla 7. Consumo mensual promedio por grupo familiar.**

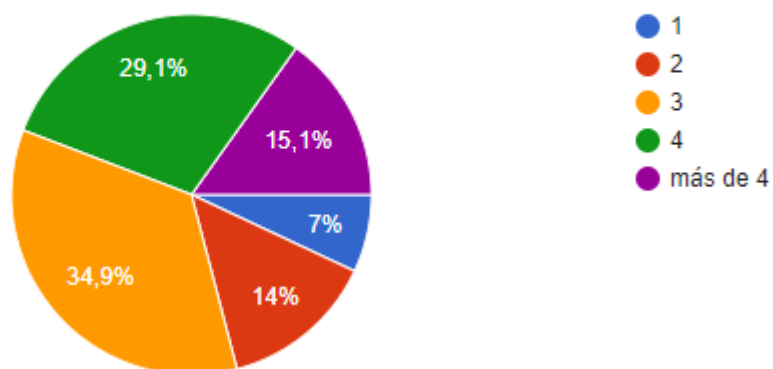
Respuestas	# de grupos familiares	Consumo en libras
Menos de una libra(300g)	38	22,8 libras
1 libra	42	42 libras
2 libras	54	108 libras
3 libras	38	114 libras
Más de 4 libras	8	32 libras
<b>Total</b>	180	318,8 libras
<b>Promedio mensual de consumo</b>		1,7 libras

De 179 respuestas, la mayoría de las personas dijeron consumir 2 libras al mes con un 30,2% que equivale a 54 personas, y cómo podemos observar en la tabla de arriba el promedio mensual del consumo de las 180 grupos familiares encuestadas es 1,7 libras (800 gr).

**Figura 16. Pregunta 7 de la encuesta de mercado.**

¿ Cuántas personas conforman su grupo familiar?

179 respuestas



En 179 respuestas, el grupo familiar que más abunda, es el que está conformado por 3 integrantes con un 34,9% que equivale a 183 personas, un 21% para grupos

de menos de dos integrantes y un 44,2% para grupos familiares entre 4 y más integrantes.

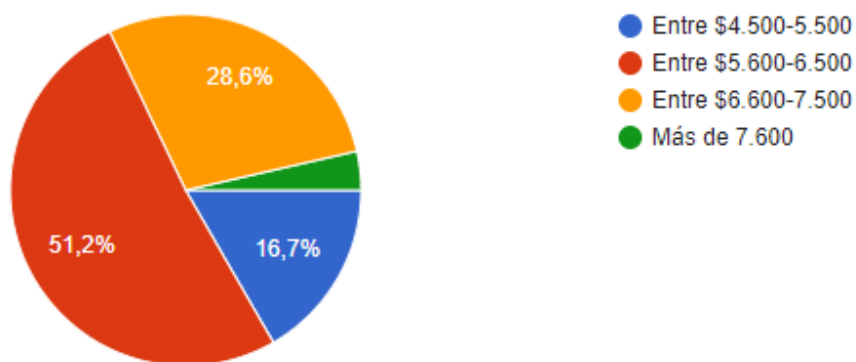
**Tabla 8. Consumo promedio según el número de personas que componen un grupo familiar.**

Respuesta	# De personas	Consumo promedio	Total
1	15*(1)	1,5 libras	22,5 libras
2	24*(2)	1,8 libras	43,2 libras
3	61*(3)	1,6 libras	97,6 libras
4	53*(4)	1,8 libras	95,4 libras
Más de 4	26*(5)	3 libras	78 libras
<b>Total</b>	588 personas	0.6 libras/ por persona (300g)	336,7 libras

**Figura 17. Pregunta 8 de la encuesta de mercado.**

¿Cuánto sería lo máximo que estaría dispuesto a pagar por una libra de tilapia roja?

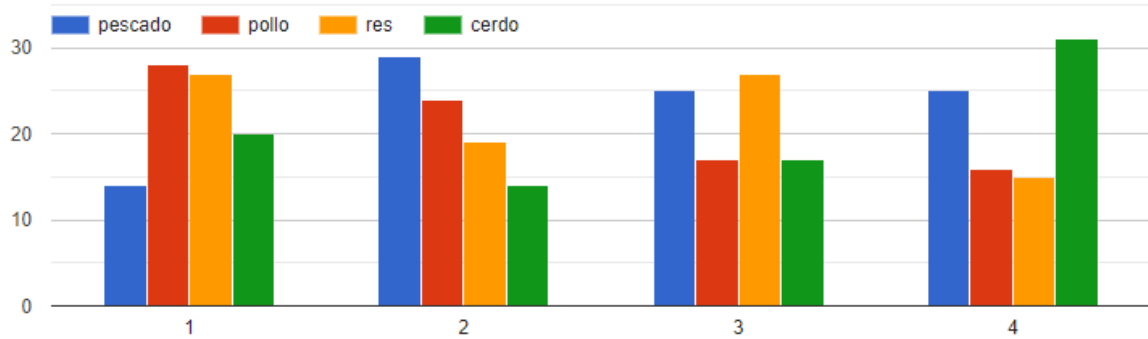
179 respuestas



De 179 respuestas, tenemos que un 67,9% están dispuestas a pagar entre \$4.500-\$6.500 y un 33,1% están dispuestas a pagar entre \$6.600-\$7.600 o hasta más.

**Figura 18. Pregunta 9 de la encuesta de mercado.**

Ordene las siguientes carne según su preferencia siendo 1 su preferida y 4 la que menos prefiere



Esta pregunta se formuló diferente y el grafico nos presenta la información visual la cual nos da un estimado pero para mayor claridad se describe en Cantidad de personas que respondieron, en la siguiente tabla; (ver Tabla. 7).

**Tabla 9. Carne preferida por el consumidor**

Proteína animal	1	2	3	4
<b>Pescado</b>	14	29	25	25
<b>Pollo</b>	28	24	17	16
<b>Res</b>	27	19	27	15
<b>Cerdo</b>	20	14	17	31

Ranking de la carne preferida por las personas:

1. Pollo=  $28*(1) + 24*(2) + 17*(3) + 16*(4) = 191$
2. Res=  $27*(1) + 19*(2) + 27*(3) + 15*(4) = 206$
3. Cerdo=  $20*(1) + 14*(2) + 17*(3) + 31*(4) = 223$
4. Pescado=  $14*(1) + 29*(2) + 25*(3) + 25*(4) = 247$

Según el ranking de la carne, la que alcance el puntaje más bajo será la preferida por las personas, en este caso la carne preferida es la de pollo, segundo la carne de res, tercero la carne de cerdo y por último la carne de pescado.

Se contactó por medio digital (WhatsApp, Gmail y vía telefónica) y presencial (visitas programadas) con tiendas y restaurantes especializados en pescado y mariscos y comercializadoras de carnes como Pezcasa Mar y Rio SAS, Distribuidora el Ancla, Carnes Finas la Perla, etc...; con los que se pudo llegar a estimar un acuerdo de negocio en base a una encuesta (Anexo. 1) con los precios aproximados de compra por kilogramo, talla comercial referente al peso la cual fue entre 400 y 440 gramos aproximadamente, cantidad mensual requerida y métodos de entrega con los que se llegó a un acuerdo de una entrega mensual. A continuación una tabla con información acerca del estudio de mercado (ver Tabla. 10).

**Tabla 10. Estimación de cantidad mensual y precio de venta**

<b>Cliente</b>	<b>Dirección</b>	<b>Nombre de contacto</b>	<b>Precio de compra</b>	<b>Cantidad estimada</b>
Pezcasa	Mercasa, galpón 1, local 12	Jaime Díaz	\$9.000	1.000 kilos
Carnes y verduras Tavo	Pq. Industrial Mza. 27, casa 8, sector B	Astrid Obando	\$10.200	130 kilos
Carnes Finas la Perla	Pq. Industrial Mza. 4, casa 17 Sector B	Alexander Patiño	\$9.000	100 kilos
Carnicería la Gran Colombia	Pq. Industrial Mza. 10, casa 19 Sector A	Héctor Montoya	\$10.200	50 kilos
Carnes y verduras caliche	Pq. Industrial Mza.3, casa 2 Mirador de llano grande	Gabriela Álzate	\$10.800	50 kilos



Carnicería Hollywood	Barrió Hernando Vélez, Mza. 2 Local 1	Alex Valencia	\$8.500	400 kilos
Carnes Pa" que Mas	Belmonte Mza. 6ª casa 12	Alex Márquez	\$9.500	60 kilos
Avícola mi pollo	Pq. Industrial Mza. 9, casa 4 Altos de llano Grande	Gloria Soto	\$10.800	50 kilos
Carnicería Don Eve	Calle 80 #14-34 La Romelia	Evelio Zapata	\$10.200	120 kilos
La moneda supermercado	Bosques de la acuarela, Mza. 19 Local 1	Mónica Maya	\$10.500	50 kilos
Distribuidora el Ancla	Dqs. La pradera Cra. 21 # 18-25	María Eugenia Valencia	\$9.000	150 kilos
Los costeños	Dqs. La pradera Calle 21 #20-136	Reminton Rico	\$9.000	100 kilos
Mariscos el costeño	Dqs. La pradera Calle 21 # 16-132	Fermín Guerra	\$10.000	150 kilos
Sabores del Choco	Dqs. La pradera Calle 21#17-20	Claritza García	\$10.000	100 kilos
Expendio de carnes la Central	Cra. 16 #16-42 Av. Simón bolívar	Eusebio García	\$9.800	240 kilos
Wiki Plus	Dqs. La pradera Calle 21 #17-22	Cesar	\$10.000	80 kilos
Carnicería y Pesquera Avileña	Cra.16 #43-32 Av. Simón Bolívar	María Bedoya	\$10.200	150 kilos
Delicias de Mar	Cra. 16 calle 48	Jorge Real	\$10.200	60 kilos
<b>Total</b>			\$176.900	3.040 kilos
<b>Promedio general</b>			\$9.827	

## Estudio Financiero

Se realizaron 3 estudios financieros basados en la misma ubicación, equipos, insumos y ciclo productivo, la variable que se modificó entre los estudios fue el costo de energía y la inversión inicial de los paneles solares; proyecto con 100% de módulos FV (sin costo de energía convencional), proyecto con 50% de módulos FV (la mitad del costo de energía convencional) y el proyecto sin módulos FV (costo 100% de energía convencional) fueron analizados en la programa Excel de Microsoft donde se realizaron las proyección de existencias, costos de inversión, inventario y mortalidad, tablas de alimentación, costos de producción, ingresos y flujo de caja. A continuación Proyección de existencias (ver Fig. 18, 20, 22), costos de inversión (ver Fig. 19, 21, 23), costos de producción (ver Fig. 24, 25, 26):

**Figura 19. Proyección de existencias proyecto 100% módulos FV.**

PROYECCION DE EXISTENCIAS	AÑO 1									
	MES 0	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	
COMPRA DE ALEVINOS	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
CANTIDAD DE ANIMALES EN UN ESTANQUE	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500	4500
CONSTRUCCION DE ESTANQUES	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL DE ESTANQUES	6	6	6	6	6	6	6	6	6	6
COMPRA DE AIREADORES	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0
TOTAL DE AIREADORES	1	2	3	4	5	6	6	6	6	6
COMPRA DE PANELES	8	8	8	8	8	10	0	0	0	0
TOTAL DE PANELES	8	16	24	32	40	50	50	50	50	50
CANTIDAD DE AGUA NECESARIA POR ESTANQUE M <sup>3</sup>	450	0	0	0	0	0	0	0	0	0
CANTIDAD DE AGUA TOTAL M <sup>3</sup>	2700	0	0	0	0	0	0	0	0	0

**Figura 20. Costos de inversión proyecto 100% módulos FV.**

			CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
COSTOS DE INVERSIÓN	CONSTRUCCIONES	Casa de 40m2 con bodega de 10m2 (insumos,herramientas)			\$ 10.000.000	
		ESTANQUES DE 450 m2	MANO DE OBRA BULLDOZERS/HORA	1	\$ 75.000	\$ 3.600.000
			CONSTRUCCION EN 8 HORAS CADA UN			
			CAJA DE VACIADO C/ESTANQUE		\$ 400.000	\$ 2.400.000
	MALLAS PARA LOS ESTANQUES	Calypso	6	\$ 495.000	\$ 2.970.000	
	ENCERRAMIENTO EN MALLA DE ACERO CALIBRE 12	Mallas y Postes	330	\$ 26.000	\$ 8.580.000	
	INSUMOS	COLORO PARA DESINFECCION DE VISITANTES	20 LITROS	2	\$ 50.000	\$ 100.000
		MELASA	30 Kg	1	\$ 18.000	\$ 18.000
		FERTILIZANTE TRIPLE 15	50 Kg	1	\$ 50.000	\$ 50.000
		MALLA DE PESCA	Calypso	450	\$ 5.900	\$ 2.655.000
	EQUIPOS	AIREADORES DE SPLASH	2,5 CABALLOS DE FUERZA	6	\$1.900.000	\$ 11.400.000
		OXIMETRO		1	\$2.950.000	\$ 2.950.000
		BALANZA	1000 Kg	1	\$ 684.000	\$ 684.000
		EQUIPO DE ANALISIS DE AGUA (pH, nitritos, fosfatos, amoniaco)		1	\$ 145.000	\$145.000
		CACORRA PARA DESINFECCION		1	\$ 71.400	\$ 71.400
		MOTOBOMBA	HONDA DE 3"	2	\$ 790.000	\$ 1.580.000
		PANELES		50	\$ 1.599.360	\$ 79.968.000
ARRIENDO			1	\$ 1.300.000	\$1.300.000	
			<b>TOTAL</b>		\$128.471.400	



**Figura 24. Costos de inversión proyecto sin módulos FV.**

				CANTIDAD	VALOR UNITARIO	VALOR TOTAL	
COSTOS DE INVERSIÓN	CONSTRUCCIONES	Casa de 40m2 con bodega de 10m2 (insumos,herramienta)				\$ 10.000.000	
		ESTANQUES DE 450 m2	MANO DE OBRA BULLDOZERS/HORA	1	\$ 75.000	\$ 3.600.000	
			CONSTRUCCION EN 8 HORAS CADA UNO				
			CAJA DE VACIADO C/ESTANQUE			\$ 400.000	\$ 2.400.000
	MALLAS PARA LOS ESTANQUES	Calypso	6	\$ 495.000	\$ 2.970.000		
	ENCERRAMIENTO EN MALLA DE ACERO CALIBRE 12	Mallas y Postes	330	\$ 26.000	\$ 8.580.000		
	INSUMOS	COLOR PARA DESINFECCION DE VISITANTES	20 LITROS	2	\$ 50.000	\$ 100.000	
		MELASA	30 Kg	1	\$ 18.000	\$ 18.000	
		FERTILIZANTE TRIPLE 15	50 Kg	1	\$ 50.000	\$ 50.000	
		MALLA DE PESCA	Calypso	450	\$ 5.900	\$ 2.655.000	
	EQUIPOS	AIREADORES DE SPLASH	2,5 CABALLOS DE FUERZA	6	\$1.900.000	\$ 11.400.000	
		OXIMETRO		1	\$2.950.000	\$ 2.950.000	
		BALANZA	1000 Kg	1	\$ 684.000	\$ 684.000	
		EQUIPO DE ANALISIS DE AGUA (pH, nitritos, fosfatos, amoniac)		1	\$ 145.000	\$145.000	
		CACORRA PARA DESINFECCION		1	\$ 71.400	\$ 71.400	
MOTOBOMBA		HONDA DE 3"	2	\$ 790.000	\$ 1.580.000		
ARRIENDO			1	\$ 1.300.000	\$1.300.000		
<b>TOTAL</b>						<b>\$48.503.400</b>	

**Figura 25. Costos de producción proyecto 100% con módulos FV.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MES 1	MES 2	
				MANO DE OBRA	Fijos	1
	Veterinario	1	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	
	Transporte y distribución	1	\$ 300.000			
	Procesamiento tilapia(eviscerado,e	1790	\$ 220			
	Pesca	2	\$ 15.000			
	CONCENTRADO		\$ 92.000	\$ 92.000	\$ 1.012.000	
	ARRIENDO		\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	
	ENERGIA		\$ -	\$ -	\$ -	
	INSUMOS	COLOR DESINFECCION	20 Litros	2	\$ 50.000	
		MELASA	30 Kg	1	\$ 18.000	\$ 18.000
	ALEVINOS		\$ 120	\$ 540.000	\$ 540.000	
	<b>TOTAL</b>			<b>\$ 4.150.000</b>	<b>\$ 5.070.000</b>	

AÑO 1						
MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
				\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
				\$ 393.800	\$ 393.800	\$ 393.800
				\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
\$ 2.392.000	\$ 3.772.000	\$ 5.704.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000
\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -	\$ -
\$ 100.000			\$ 100.000			\$ 100.000
\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000
\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
\$ 6.550.000	\$ 7.830.000	\$ 9.762.000	\$ 12.346.000	\$ 12.969.800	\$ 12.969.800	\$ 13.069.800

**Figura 26. Costos de producción proyecto 50% con módulos FV.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN			DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MES 1	MES 2	
	MANO DE OBRA	Fijos			1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
		Veterinario			1	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
		Trasporte y distribución			1	\$ 300.000		
		Procesamiento tilapia (eviscerado, etc...)			1790	\$ 220		
		Pesca			2	\$ 15.000		
CONCENTRADO				\$ 92.000	\$ 92.000	\$ 1.012.000		
ARRIENDO				\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000		
ENERGIA				\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800		
INSUMOS	CLORO DESINFECCION DE VISITA	20 Litros		2	\$ 50.000			
	MELASA	30 Kg		1	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	
ALEVINOS				\$ 120	\$ 540.000	\$ 540.000		
<b>TOTAL</b>						\$ 4.829.800	\$ 5.749.800	

AÑO 1						
MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
				\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
				\$ 393.800	\$ 393.800	\$ 393.800
				\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
\$ 2.392.000	\$ 3.772.000	\$ 5.704.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000
\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800	\$ 679.800
\$ 100.000			\$ 100.000			\$ 100.000
\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000
\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
\$ 7.229.800	\$ 8.509.800	\$ 10.441.800	\$ 13.025.800	\$ 13.649.600	\$ 13.649.600	\$ 13.749.600

**Figura 27. Costos de producción proyecto sin módulos FV.**

COSTOS DE PRODUCCIÓN			DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR UNITARIO	MES 1	MES 2	
	MANO DE OBRA	Fijos			1	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
		Veterinario			1	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
		Trasporte y distribución			1	\$ 300.000		
		Procesamiento tilapia(eviscerado, etc...)			1790	\$ 220		
		Pesca			2	\$ 15.000		
CONCENTRADO				\$ 92.000	\$ 92.000	\$ 1.012.000		
ARRIENDO				\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000		
ENERGIA				\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600		
INSUMOS	CLORO DESINFECCION DE VISITA	20 Litros		2	\$ 50.000			
	MELASA	30 Kg		1	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	
ALEVINOS				\$ 120	\$ 540.000	\$ 540.000		
<b>TOTAL</b>						\$ 5.509.600	\$ 6.429.600	

AÑO 1						
MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9
\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000	\$ 1.800.000
\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000	\$ 400.000
				\$ 300.000	\$ 300.000	\$ 300.000
				\$ 393.800	\$ 393.800	\$ 393.800
				\$ 30.000	\$ 30.000	\$ 30.000
\$ 2.392.000	\$ 3.772.000	\$ 5.704.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000	\$ 8.188.000
\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000	\$ 1.300.000
\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600	\$ 1.359.600
\$ 100.000			\$ 100.000			\$ 100.000
\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000	\$ 18.000
\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000	\$ 540.000
\$ 7.909.600	\$ 9.189.600	\$ 11.121.600	\$ 13.705.600	\$ 14.329.400	\$ 14.329.400	\$ 14.429.400

## Ingresos

Al final de la producción de cada estanque se cosechan 4.069 tilapias en promedio con una mortalidad acumulada del 12% en todo el ciclo, un peso promedio de 440 gr. que equivalen a 1.790 kg los cuales serán procesados en su totalidad (Eviscerado, Descamado, Desbranquiado) para ser entregado al cliente.

Para este trabajo se estimó un valor de salvamento, que consiste en vender los bienes muebles los últimos meses de producción, teniendo en cuenta el precio de esos bienes después de 10 años de uso.

Según el ciclo productivo del proyecto se pudo llegar a un acuerdo de negocio con 6 establecimientos con las siguientes especificaciones:

- Tipo de producto: Tilapia roja eviscerada, descamada y desbranquiada.
- Frecuencia de entrega: Una vez al mes
- Tipo de empaque: bolsas por varias unidades de tilapia para venta o empaque individual.

A continuación la clasificación de los clientes según el estudio de mercado y especificaciones anteriores:

**Tabla 11. Cantidad y precio de venta a clientes.**

<b>Cliente</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>	<b>Precio</b>	<b>Total</b>
Pezcasa	1.000	\$9.000	\$9.000.000
Carnes y Verduras Tavo	130	\$10.200	\$1.326.000
Carnicería Don Eve	120	\$10.200	\$1.224.000
Carnes La Central	240	\$9.800	\$2.352.000
Carnes y pesquera Avileña	150	\$10.200	\$1.530.000
Mariscos El Costeño	150	\$10.000	\$1.500.000
<b>Total</b>	<b>1.790</b>		<b>\$16.829.000</b>

Al concluir los estudios financieros obtuvimos un flujo de caja que arrojó las utilidades mensuales y anuales de cada uno de los proyectos, se utilizaron fórmulas financieras para ayudar a interpretar y determinar cuál de los proyectos es más rentable económicamente:

- **TIR:** La tasa interna de retorno es una herramienta que estima una cifra en porcentaje, acerca del rendimiento económico que tuvo una empresa, teniendo en cuenta las utilidades en un periodo de tiempo específico y el costo de la inversión (16).
- **VPN:** El valor presente neto es una cifra que nos dice el valor actual de los flujos de efectivo, estos son los ingresos menos los egresos periódicos y se utiliza una tasa de rentabilidad mínima llamada TIO (tasa de interés de oportunidad) para calcular el valor (16).
- **TIO:** La tasa de interés de oportunidad es una cifra en porcentaje estimada individualmente según las oportunidades de tipo social, cultural y económico que posee cada persona en un periodo determinado(16).

La inversión total de cada proyecto, debe tener presupuesto según la compra de equipos, insumos, infraestructura (Costos de inversión) y las pérdidas de cada periodo hasta tener un flujo de efectivo positivo.

**Figura 28. Flujo de caja, TIR y VPN proyecto con 100% de módulos FV.**

AÑO	COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE EFECTIVO
Inversión inicial	-\$ 128.471.400		-\$ 128.471.400
1	-\$ 123.726.800	\$ 100.976.304	-\$ 22.750.496
2	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
3	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
4	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
5	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
6	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
7	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
8	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
9	-\$ 156.037.600	\$ 201.952.608	\$ 45.915.008
10	-\$ 129.053.600	\$ 275.716.608	\$ 146.663.008

TIR	23,47%
VPN	-\$ 6.917.106
TIO	25%

En este proyecto de 100% de módulos FV, el flujo de efectivo es positivo a partir del año 2, entonces debemos tener \$ 128.471.400 millones de pesos para la inversión inicial y \$ 22.750.496 millones pesos para asumir las pérdidas del primer año, para una inversión total de \$ 151.221.896 millones de pesos.

**Figura 29. Flujo de caja, TIR y VPN proyecto con 50% de módulos FV.**

AÑO	COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE EFECT
Inversión inicial	-\$ 88.487.400		-\$ 88.487.400
1	-\$ 131.884.400	\$ 100.976.304	-\$ 30.908.096
2	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
3	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
4	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
5	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
6	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
7	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
8	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
9	-\$ 164.195.200	\$ 201.952.608	\$ 37.757.408
10	-\$ 137.111.200	\$ 245.728.608	\$ 108.617.408

TIR	21,54%
VPN	-\$ 798.656
TIO	25%

En este proyecto de 50% de módulos FV, el flujo de efectivo es positivo a partir del año 2, entonces debemos tener \$ 88.487.400 millones de pesos para la inversión inicial y \$ 30.908.096 millones de pesos para asumir las pérdidas del primer año, para una inversión total de \$ 119.395.496 millones de pesos.



**Figura 30. Flujo de caja, TIR y VPN proyecto sin módulos FV.**

AÑO	COSTOS	INGRESOS	FLUJO DE EFECTIVO
Inversión inicial	-\$ 48.503.400		-\$ 48.503.400
1	-\$ 140.042.000	\$ 100.976.304	-\$ 39.065.696
2	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
3	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
4	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
5	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
6	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
7	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
8	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
9	-\$ 172.352.800	\$ 201.952.608	\$ 29.599.808
10	-\$ 136.337.400	\$ 215.740.608	\$ 79.403.208
TIR		27,57%	
VPN		\$ 6.078.406	
TIO		25%	

En este proyecto sin módulos FV, el flujo de efectivo es positivo a partir del año 2, entonces debemos tener \$ 48.503.400 millones de pesos para la inversión inicial y \$ 39.065.696 millones de pesos para asumir las pérdidas del primer año, para una inversión total de \$ 87.569.096 millones de pesos.

## Conclusiones y recomendaciones

- En el estudio técnico se concluyó que es posible establecer una producción piscícola en la zona suburbana de Pereira, en la ubicación del predio según el POT de Pereira, es posible adquirir todos los equipos e insumos para el sistema productivo de tilapia. El sistema Solar fotovoltaico se cotizó con una empresa local (Enersolax) la cual afirma que los paneles solares están diseñados para una vida útil de 40 años y tienen garantía de 25 años.
- Con el estudio ambiental se concluyó que es posible solicitar ante los entes de control como el ICA, CARDER, Aguas y Aguas de Pereira y adquirir la concesión de aguas superficiales y permiso de vertimiento de aguas, para establecer un sistema de producción piscícola de tilapia.
- Según el estudio legal se concluyó que es posible realizar los trámites en la cámara de comercio de Pereira, para la constitución legal de la empresa y la inscripción del RUT ante la DIAN.
- El proyecto sin módulos FV obtuvo una TIR anual de 27,57% y un VPN de \$ 6.078.406, demostrando ser un negocio viable con una TIO del 25% en una proyección a 10 años.
- El proyecto con 100% de módulos FV obtuvo una TIR anual de 23,47% y un VPN de \$ -6.917.106, siendo un proyecto rentable pero no viable bajo los parámetros de análisis del trabajo (TIO de 25% anual), si otra persona considera una TIO de 20% para la misma proyección de este trabajo, este proyecto sería viable.
- El proyecto con 50% de módulos FV y 50% de energía eléctrica convencional fue el menos rentable, con una TIR anual de 21,54% y un VPN de \$ -798.656,

siendo rentable pero no viable bajo los parámetros de análisis de este trabajo (TIO de 25% anual).

- Para el estudio técnico se estimó una producción mensual de 2 toneladas aproximadamente; Sin embargo en el estudio de mercado realizado a comercializadoras se percibió una demanda insatisfecha, ya que la mayoría de los establecimientos visitados estaban dispuestos a negociar con nuevos proveedores, alcanzando una demanda estimada de 3 toneladas con base a solo 6 sectores entre la ciudad de Pereira y Dosquebradas, se recomienda hacer un estudio más amplio, donde todos sectores de la ciudad sean cubiertos y analizados, para tener un panorama más amplio del mercado de Pereira.
- Con base a el estudio financiero se concluyó que las producciones 100% módulos FV y 50% módulos FV, al tener inversiones más altas necesitan un mayor tiempo para recuperar la inversión y tener una utilidad mínima esperada. Se recomienda realizar una proyección del estudio financiero a 20 años, porque el estudio técnico reveló que es posible según la vida útil de los equipos.

## **Agradecimientos**

En este proceso de formación durante 5 años y en la realización del trabajo de grado aportaron diferentes personas, comenzando agradecer por toda la planta docente del programa medicina veterinaria y zootecnia de la facultad de ciencias de la salud, gracias a ellos somos profesionales aptos para la investigación, análisis y creación de proyectos pecuarios innovadores, gracias al apoyo y la paciencia brindada por el profesor Andrés Felipe Arias Cortés quien siempre mantuvo contacto digital (WhatsApp, Gmail) y presencial por medio de video llamadas, cada semana sin falta, ayudando con contactos, información comercial y un soporte académico amplio con sus conocimientos; Gracias a todas las personas que se tomaron el tiempo de responder la encuesta; Gracias a todas las personas de los establecimientos comerciales que me atendieron y me regalaron de su tiempo para responder la encuesta de mercado; Gracias a todos los asesores comerciales de las empresas proveedoras de equipos e insumos y en especial a Felipe Rendón, asesor comercial de la empresa Enersolax quien siempre estuvo dispuesto y muy amable a responder todas las dudas acerca del sistemas de energía solar, además aportó información de suma importancia para el análisis de viabilidad del proyecto solar gracias a una base de datos (SolarGIS) internacional que brinda información continua de la radiación solar que llega a cada ubicación geográfica; Por último agradecer a nuestras familias, especialmente a nuestros padres por el apoyo emocional, moral y económico durante todo este proceso.

## Bibliografía

1. Merino MC, Bonilla SP, de la Pava A ML, Bages M. F, Hortúa C. MG, Guerrero I, et al. Plan Nacional para el Desarrollo de la Acuicultura Sostenible en Colombia - PlaNDAS [Internet]. Informe Técnico y de Gestión 2011. 2014. 62 p. Available from: [http://www.racua.org/uploads/media/Plan\\_Nac\\_Desar\\_Acuic\\_Sost\\_CO.pdf](http://www.racua.org/uploads/media/Plan_Nac_Desar_Acuic_Sost_CO.pdf)
2. FAO. El estado mundial de la pesca y la acuicultura 2020. La sostenibilidad en acción [Internet]. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). FAO2020. 2020. #243 p. Available from: <https://doi.org/10.4060/ca9229es>.
3. May 2014. ASHA Lead. 2014;19(5):18–9.
4. Contraloría general de la República de Panamá. Piscicultura. Igarss 2014. 2014;(1):1–5.
5. Fallis A. Los metodos sustentables de piscicultura. J Chem Inf Model. 2013;53(9):1689–99.
6. FEDEACUA. Plan de Negocio Sectorial de la Piscicultura Colombia. 2015;2(2–3):177–98.
7. RODRÍGUEZ ALEMAN S. Engorda De “Tilapia.” 2002;15–20.
8. Martínez Jaramillo C, Valencia Soto LM, Zootecnista MV y. Viabilidad y factibilidad de una empresa piscícola en el municipio de Dosquebradas, Risaralda. 2016;
9. Bocek A, Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - Departamento de Acuicultura de Uruguay, FAO. Manual básico de Piscicultura en estanques. FAO Orientaciones Técnicas para la Pesca Responsab. 2010;5(4):1–52.
10. Oca Baradad J, Masaló Llorà I. Diseño De Tanques En Acuicultura Intensiva. 2009;1.
11. Bernardelli F. Energía Solar Termodinámica en America Latina. Los casos del Brasil, Chile y México. Nac Unidas, CEPAL. 2010;53:49.
12. Gustavo Arencibia-Carballo. La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica Por Gustavo Arencibia-Carballo. Redvet. 2016;17(6):2.

13. Solar P. 3 . Información geográfica For development purposes only For development purposes only Fo Esta página no puede cargar Google Maps Aceptar 5 . Irradiación global horizontal y temperatura ambiente - referencia climática. 2020;(9):5–10.
14. Autónoma C regional de risaralda. carder pereira. 2017. p. 10–1.
15. Arbitraje FI. Pasos para crear empresa Inicie la ruta del emprendimiento y registre su empresa Aquí le ayudamos cómo hacerlo . Cuéntenos su idea y permítanos ser su guía Conozca cómo le ayudamos a estructurar su proyecto empresarial Ahora es el momento de conocer y ele.
16. Mete MR. Valor Actual Neto Y Tasa De Retorno: Su Utilidad Como Herramientas Para El Análisis Y Evaluación De Proyectos De Inversión. Fides Ratio - Rev Difusión Cult y científica la Univ La Salle en Boliv. 2014;7(7):67–85.

## Anexo 1:



### Estudio de mercado para proyecto de grado

La información recolectada en este formulario será usada con fines académicos y no será usada mal intencionadamente.

Nombre del establecimiento: \_\_\_\_\_

Dirección: \_\_\_\_\_

Nombre de contacto: \_\_\_\_\_

Teléfono de contacto: \_\_\_\_\_

¿Cómo Compra la tilapia roja?: \_\_\_\_\_

¿Demanda mensual en (Kg) de tilapia roja?: \_\_\_\_\_

¿Con que frecuencia realiza los pedidos?: \_\_\_\_\_

¿Cuánto le cuesta el kilogramo de tilapia roja?: \_\_\_\_\_

¿En qué peso promedio compra la tilapia roja?: \_\_\_\_\_

¿Qué horarios maneja para recibir pedidos?: \_\_\_\_\_

¿A cuántos proveedores le compra en este momento?: \_\_\_\_\_

¿Compran el kilogramo a diferentes precios según el proveedor?: \_\_\_\_\_

¿La demanda de tilapia roja en su establecimiento, es suplida?: \_\_\_\_\_

Si en este momento, esta fuera una propuesta de negocio real, ¿Cuántos kilogramos me podrían comprar a mí el siguiente mes?

\_\_\_\_\_