



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO  
CENTRO UNIVERSITARIO UAEM TEMASCALTEPEC  
EXTENSIÓN ACADÉMICA TEJUPILCO**

**LICENCIATURA EN ADMINISTRACIÓN**

**ESTUDIO DE VIABILIDAD FINANCIERA PARA LA OPERACIÓN DE  
UN RASTRO TIF EN TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO, 2015.**

# **TESIS**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADO EN  
ADMINISTRACIÓN**

**PRESENTA:**

**MAYLI ESCOBAR BENITEZ**

**DIRECTOR:**

**DR. en C. SAMUEL REBOLLAR REBOLLAR**

**TEJUPILCO, ESTADO DE MÉXICO., MARZO, 2016.**

## ÍNDICE GENERAL

	Pág.
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	1
<b>1.1 Objetivos</b> .....	3
<b>1.2 Hipótesis</b> .....	4
<b>1.3 Metodología</b> .....	5
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b> .....	9
<b>II. ESTUDIO DE MERCADO</b> .....	9
<b>2.1 Análisis de la demanda</b> .....	9
<b>2.2 Análisis de la oferta</b> .....	13
<b>2.3 Análisis de los precios</b> .....	18
<b>2.4 Análisis de la comercialización</b> .....	21
<b>2.5 Datos generales del proyecto</b> .....	22
<b>III. ESTUDIO TÉCNICO</b> .....	23
<b>3.1 Consideraciones iniciales</b> .....	23
<b>3.2 Determinación del tamaño del proyecto</b> .....	24
<b>3.3 Localización del proyecto o del rastro TIF</b> .....	26
<b>3.4 Ingeniería del proyecto</b> .....	28
<b>IV. ESTUDIO ADMINISTRATIVO</b> .....	40
<b>4.1 Organigrama y áreas funcionales del negocio</b> .....	40
<b>4.2 Marco legal</b> .....	46
<b>4.3 Impacto ambiental</b> .....	47
<b>V. ESTUDIO FINANCIERO</b> .....	49
<b>5.1 Punto de equilibrio (PE)</b> .....	59
<b>VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO</b> .....	64
<b>VII. CONCLUSIONES</b> .....	69
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	70
<b>IX. ANEXOS</b> .....	72

## ÍNDICE DE CUADROS

		Pág
		.
CUADRO 1	México. Consumo nacional aparente de carne en canal de bovinos.....	10
CUADRO 2	Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal. Cifras en toneladas.....	11
CUADRO 3	Contraste entre oferta y demanda proyectadas de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas.....	11
CUADRO 4	Producción y precio de carne en canal de bovino en México, cifras en toneladas.....	14
CUADRO 5	Proyecciones de producción de carne en canal de bovino.....	15
CUADRO 6	Disponibilidad de rastros de sacrificios de ganado bovino y porcino en México, 2014.....	17
CUADRO 7	Proyecciones del precio de venta por kilogramo de carne en canal.....	20
CUADRO 8	Distribución de superficies.....	50
CUADRO 9	Presupuesto de inversión total inicial.....	51
CUADRO 10	Estimaciones de valores residuales, por año de la inversión tangible e intangible.....	54
CUADRO 11	Proyecciones de inversiones, depreciaciones y valores residuales.....	55
CUADRO 12	Estructura del plan de costos.....	56
CUADRO 13	Modelo base para la estimación de ingresos, costos e indicadores de rentabilidad del rastro TIF, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.....	58
CUADRO 14	Plan de ventas (pesos).....	59
CUADRO 15	Flujo del proyecto.....	60
CUADRO 16	Indicadores de rentabilidad privada del Rastro TIF, con proyecto y con subsidio. ....	65

## ÍNDICE DE FIGURAS

		Pág.
Figura 1	Área de ingreso de animales.....	29
Figura 2	Infraestructura para el tratamiento de animales sacrificados.....	33
Figura 3	Área de oreo de canales de res.....	34
Figura 4	Área de descanso ante mortem.....	34
Figura 5	Área de tratamiento de aguas residuales.....	35

## RESUMEN

Se presenta la formulación y evaluación económica de una propuesta de inversión para operar un rastro TIF en Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México. El proyecto del rastro, presenta viabilidad comercial o de mercado, en cuanto a la existencia de una demanda local y regional insatisfecha de carne de res y cerdo, así como condiciones de comercialización y precios al consumidor adecuados a la zona de estudio. En adición, el proyecto es viable técnicamente, pues la localización y tamaño se consideraron óptimos, la ingeniería y proceso de producción son viables, así también la organización y marco legal establecidos. En el aspecto financiero, la inversión inicial total estimada fue 53.5 millones de pesos, 83.7% es tangible, 0.1% intangible, 1.7% imprevistos y 14.6% como capital de trabajo. El costo de operación por unidad producida y/o vendida es inferior al precio de venta en cada producto (res y cerdo), lo que es indicativo de rentabilidad. El análisis del punto de equilibrio indicó que se requiere producir y/o vender 240 servicios (maquilas y venta de canales), equivalente a 2.6 millones de pesos por año. La vida útil fue a 10 años. La evaluación del proyecto indicó que a una tasa de rentabilidad mínima aceptable (TREMA) de 12%, el proyecto se paga, en nueve meses y 18 días y, generará una utilidad operativa acumulada (VAN), en su vida útil, de 102.6 MDP, equivalente a una Tasa Interna de Retorno (TIR) de la inversión, de 77.1% y una Tasa Verdadera de Rentabilidad de 30.8%. La rentabilidad real del proyecto del rastro es 65.1%, por lo que no tiene riesgo de caer en pérdidas. En las condiciones planteadas, el proyecto del rastro no ocasionará daños al ambiente, a personas, animales, al aspecto vegetal ni al suelo. Por tanto, se sugiere su ejecución o puesta en marcha, previa gestión de recursos vía instituciones del orden agropecuario, tanto estatales como federales.

**Palabras clave:** rastro TIF, rentabilidad, Tejupilco, TIR, TVF.

## SUMMARY

The formulation and economic evaluation of an investment proposal to operate a TIF trail in Lodo Prieto, Tejupilco, State of Mexico is presented. The trail project presents commercial or market viability, as to the existence of a local and regional unmet demand for beef and pork, as well as marketing conditions and prices appropriate to the study area consumer. In addition, the project is technically feasible because the location and size were considered optimal, engineering and production process are viable, well established organization and legal framework. On the financial side, the total estimated initial investment was 53.5 million pesos, 83.7% is tangible, intangible 0.1%, 1.7% and 14.6% contingency as working capital. The operating cost per unit produced and / or sold is lower than the selling price in each product (beef and pork), which is indicative of profitability. The breakeven analysis indicated that is required to produce and / or sell services 240 (maquilas and selling channels), equivalent to 2.6 million pesos per year. The lifespan was 10 years. The project evaluation indicated that a minimum acceptable rate of return (MARR) of 12%, the project is paid in nine months and 18 days and will generate a cumulative operating profit (NAV), in his lifetime, 102.6 MDP , equivalent to an internal rate of return (IRR) of the investment, 77.1% and True Profitability 30.8% rate. The actual trail project profitability is 65.1%, so it has no risk of losses. Under the conditions raised, the trail project will not cause damage to the environment, human, animal, vegetable or look down. Therefore, execution or implementation, resource management via pre institutions, both state and federal agricultural order is suggested.

**Keywords:** TIF, profitability, Tejupilco, IRR, TRI, trail.

## I. INTRODUCCIÓN

En México, la producción de bovinos para carne y leche, independientemente del sistema de producción bajo el cual se realiza, se considera como la segunda actividad pecuaria de importancia, después de las aves, tanto por el valor que genera, como por el volumen de carne producido y los empleos que utiliza (Rebollar et al., 2011; SIAP, 2015). Los productos principales de este tipo de ganadería se obtienen durante todo el año, por ejemplo, en el sureste mexicano (Veracruz y Tabasco), es característica la producción de carne bajo sistemas baca-becerro y son entidades cuyos productores, completamente, integrados, envían animales para abasto a los rastros del centro del país y para engordas del norte, para ser sacrificados en instalaciones TIF (Tipo Inspección Federal).

Los productos que demandan los consumidores, como es el caso de las carnes, en especial, la segunda más consumida en el mundo y en México, después de la carne de ave; que es la carne de bovino, deben contener o llevar intrínsecas características de inocuidad que las hagan más atractivas. Todo ello depende de las formas de industrialización, tratamiento, etc., desde la alimentación, bienestar de los animales, calidad en el transporte y sacrificio en condiciones óptimas.

Las deficiencias en el proceso de sacrificio de animales, faenado de canales y manejo de la carne, puede ocasionar un producto contaminado con bacterias y parásitos patógenos o con residuos de medicamentos, cuyo consumo genera enfermedades transmitidas por los alimentos hacia los humanos. En este sentido, la suspensión de actividades de rastros municipales, trae consigo, en consecuencia, inquietud política en la localidad e incremento en matanza clandestina (*in si tu*), para satisfacer la oferta de animales para sacrificio y demanda de la carne para la población.

En el Estado de México según el SIAP-SAGARPA, en 2013, se localizaron 64 rastros, de los cuales, cinco (7.8 %) cuentan con certificación Tipo Inspección

Federal (TIF); es decir, cumplen con las normas Zoosanitarias Oficiales Mexicanas como la NOM-033-ZOO-1995 y NOM-009-ZOO-1994, encomendadas a verificar el estado de la carne e instalaciones de los mataderos y sólo tres de estos funcionan; 28.1 % (18 rastros) son tipo privado y la diferencia (41) son municipales.

Sin embargo con la implementación de un rastro TIF en Tejupilco, que tenga mayor capacidad instalada en comparación con el que se encuentra en funcionamiento (rastro municipal), el alimento cárnico disponible incrementara al garantizar mayor seguridad alimenticia a los habitantes de la región.

Por tanto, realizar una obra como el rastro Tipo Inspección Federal (TIF), es tener un compromiso con la salud de la población de toda la región sur del Estado de México y cumplir con normas de calidad e higiene que la propia naturaleza de un rastro TIF tiene implícitas.

Los rastros TIF, son instalaciones de sacrificio y proceso e industrialización sanitaria de la carne de ganado bovino o porcino, certificados por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad Calidad Agroalimentaria (SENASICA), Órgano Administrativo Descentralizado de la Secretaria de Agricultura Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA), que han cumplido con las más estrictas normas internacionales de calidad para lo cual se está apostando.

Por lo antes mencionado, el objetivo de este trabajo, consiste en formular y evaluar un estudio de viabilidad para la construcción y puesta en marcha de un Rastro Tipo Inspección Federal (TIF), en Tejupilco, Estado de México.



## 1.1 Objetivos

### General

- ✓ Formular y evaluar una propuesta de inversión, para la operación y puesta en marcha de un rastro Tipo Inspección Federal (TIF), en Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.

### Específicos

- ✓ Realizar el estudio de viabilidad comercial para la puesta en marcha de un rastro TIF en Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.
- ✓ Ejecutar el estudio de viabilidad técnica del proyecto.
- ✓ Mostrar evidencia de viabilidad financiera (inversión inicial, fuentes de financiamiento, costos de operación, depreciaciones, valores residuales, flujo de proyecto, punto de equilibrio) del rastro TIF.
- ✓ Proporcionar evidencia de la evaluación del proyecto del rastro TIF, a través de indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), tasa interna de retorno (TIR), tasa interna de retorno modificada (TIRM) o tasa verdadera de rentabilidad (TVR), periodo de recuperación (PR), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-costo (RBC) e índice de deseabilidad (ID), que permitan tomar la decisión de inversión.
- ✓ Emitir una recomendación técnico económico sobre resultados obtenidos.

## 1.2 Hipótesis

### General

La propuesta de inversión sobre el rastro Tipo Inspección Federal, presenta viabilidad financiera y económica, elementos suficientes para recomendar su puesta en marcha.

### Específicas

1. Según la información oficial disponible, existe demanda insatisfecha y demanda potencial insatisfecha, considerando al país y a la zona de estudio.
2. El canal de comercialización es el adecuado de acuerdo a la zona de producción y de consumo.
3. Técnicamente, en las condiciones de la región, es posible diseñar y considerar instalaciones para un rastro de TIF, que permitan el sacrificio de animales (bovinos y cerdos) para el consumidor final, según recomendaciones del Gobierno Federal, en la materia.
4. Los indicadores de rentabilidad del proyecto, superan sus valores críticos y dan evidencia de rentabilidad.

## 1.3 Metodología

### Localización de la zona de estudio

El municipio de Tejupilco Estado de México cuenta con una superficie 6,254.3 hectáreas (ha) y ocupa el 2.8 % de las 2,249.9 de la superficie total del Estado de México; su cabecera municipal es Tejupilco de Hidalgo. Dicho proyecto pretende desarrollarse en la comunidad de Lodo Prieto que pertenece al Plan Municipal de Desarrollo del municipio de Tejupilco, considerándose uno de los pueblos pertenecientes a este municipio, mismo que se ubica a ocho kilómetros al sureste de la misma y se sitúa a 1,340 msnm (GPS).

El proyecto de rastro TIF, será de gran utilidad ya que no solo beneficiará al municipio de Tejupilco sino a otros como lo es Luvianos, Amatepec, San Simón de Guerrero, Temascaltepec, entre otros que se encuentran ubicados cerca del mismo, siendo todos estos parte del Estado de México.

Se utilizó la metodología de formulación y evaluación de proyectos (Baca, 2013; Peña et al., 2015) que comprende el análisis de viabilidad comercial, técnica, financiera, ambiental y la evaluación económica-privada del proyecto; esto es, sin endeudamiento con terceros.

Dentro del estudio de mercado se incluyó el análisis de la demanda, oferta, precios y comercialización. En el corto plazo, el proyecto abastecerá de canales, procedentes del rastro y con la calidad que un rastro de este tipo exige, tanto de cerdo, como de res, a todas las carnicerías o expendios que venden directamente al consumidor final de estas carnes.

Sin embargo para la demanda y oferta, fue pertinente utilizar información estadística sobre ganado de carne en canal, proveniente de fuentes secundarias (SIAP, SAGARPA, FAO, INFOASERCA). Para la demanda, entendida como

consumo, se consideró la estimación del consumo nacional aparente (CNA), para el periodo 2009-2013. Para la oferta se incluyó información sobre cantidad de carnicerías en la zona, cuya información se obtuvo de la Presidencia Municipal de Tejupilco; cantidades vendidas por semana, mes y año, precios de sus productos, cantidad y capacidad instalada de rastros municipales, privados y TIF estatal y federal (según el SIAP-SAGARPA), formas de venta, procedencia de los canales, etc.

Asimismo, se hizo referencia a la información de precios tanto de canal como de cortes de carne que se vende actualmente en las carnicerías y el precio al que se venderá por parte del rastro. De esta manera, se enfatizó sobre la distribución de los productos que serán más adecuados al rastro, en términos de su rentabilidad.

En el aspecto de viabilidad técnica, el proyecto se localiza en un predio (microlocalización); mientras la ingeniería del proyecto describirá el proceso de producción y obtención de canales y cortes en función de la tecnología respectiva e inherente al rastro. En el aspecto ambiental, se presentó la evaluación en términos de los daños que podría provocar a los elementos que rodean al proyecto.

En el estudio financiero, se estimó de acuerdo a la inversión total inicial con base a los desembolsos previos por parte de nuevas necesidades tanto de infraestructura como de equipo, depreciaciones y valores residuales, capital de trabajo con base al costo de operación, punto de equilibrio, presupuestos de costos y gastos así como el flujo del proyecto (FIRA, 2012) para estimar los indicadores de rentabilidad.

El horizonte del proyecto se determinó en función a la inversión productiva más importante (Rebollar y Jaramillo, 2012), excepto el terreno, que será la vida útil de los equipos de sacrificio; pero en general, se hizo a 10 años, después del año cero.

Toda la inversión correrá por cuenta del o de los socios del proyecto, por lo que no se consideró endeudamiento con terceros. Por lo anterior, el proyecto se evaluó en términos económicos (Rebollar y Jaramillo, 2012, Rodríguez *et al.*, 2008). Para la evaluación económica del proyecto, se consideraron siete indicadores de rentabilidad: valor actual neto (VAN), retorno sobre la inversión (RSI), relación beneficio-costos (RB/C), índice de deseabilidad (ID), periodo de recuperación (PR), tasa de rentabilidad financiera (TRF) y tasa verdadera de rentabilidad (TVR). EL VAN, la TIR o TRF y la TVR, se obtuvieron mediante la utilización de comandos financieros de Excel. Para el RSI se utilizó la expresión:

$$RSI = \frac{VA}{I_0};$$

Donde, VA = Valor Actual (corriente de flujos netos de efectivo esperados por el proyecto, a partir del año uno, actualizados a la TREMA).

Por su parte, como RB/C, se utilizó:

$$RBC = \frac{\sum_{t=0}^T Bt}{\sum_{t=0}^T Ct} \{(1 + TREMA)^{-t}\};$$

Donde, Bt y Ct son beneficios y costos totales, desde el año cero hasta el año T, actualizados a la TREMA seleccionada.

El índice de deseabilidad (ID) se estimó por medio de:

$$ID = \frac{VAN}{I_0};$$

Donde, VAN es el Valor Actual Neto del proyecto,  $I_0$  es la inversión total inicial.

Por su parte, para el periodo de recuperación (PR) (Weston y Briham, 1994), se utilizó los flujos netos esperados del proyecto actualizado, a través de la expresión (Rebollar y Jaramillo, 2012):

$$PR = \text{Año anterior a la recuperación total} + \frac{\text{Costo no recuperado al principio del año}}{FNE \text{ durante el año}}$$

La TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) se estimó con base a 12 %, debido a que de las opciones para su estimación, esta es la que más se acerca a las condiciones del proyecto (Baca, 2013), bajo criterio del investigador, con producción promedio constante (Baca, 2013). Con ello, la TREMA considerada fue 12%. Finalmente, se dedujeron efectos sobre indicadores de rentabilidad del proyecto, que determinaron la decisión de su puesta en marcha.

La TIRM (Tasa Interna de Retorno Modificada) (Weston y Brigham, 1994), tasa que iguala el valor presente de un valor terminal al costo del proyecto.

Su expresión es:

$$TIRM \text{ o } TVR = \left( \left( \frac{VT}{I_0} \right)^{1/N} - 1 \right) 100$$

Donde:

VT = Valor terminal

TVR = tasa verdadera de rentabilidad

N = Horizonte del proyecto

I<sub>0</sub> = Inversión inicial.

# RESULTADOS Y DISCUSIÓN

## II. ESTUDIO DE MERCADO

El objetivo de todo estudio de mercado, es determinar si existe una demanda insatisfecha y potencial insatisfecha, así como definir todas las fuerzas que determinan a que compradores y vendedores, del producto en referencia, encuentren un solo precio, que es el precio de equilibrio del mercado de referencia, entre otros (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013; Peña et al., 2015).

### 2.1 Análisis de la demanda

La demanda, debe entenderse como distintas cantidades de un bien, producto o servicio que los consumidores están dispuestos a comprar o adquirir, en un periodo de tiempo y a precios determinados, cuando el consumidor adquiere ese producto o servicio, entonces la demanda se convierte en consumo o demanda en consumo, en su caso, demanda efectiva (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013).

La cantidad demandada la determina el precio del producto, misma que puede disminuir o aumentar, si y sólo si algunos otros factores permanecen sin cambios, lo cual obedece a la Ley de la Demanda (Baca, 2013). Esos otros factores son: el ingreso per cápita de los consumidores locales, regionales o nacionales, la población en seres humanos, precio de productos sustitutos (carne de pollo) y complementarios en el consumo (arroz, frijol, tortilla, principalmente), gustos y preferencias del consumidor, gestión empresarial, compras de pánico, gastos de promoción, principalmente. Sin embargo, para fines de este proyecto, como demanda, se consideró, por un lado, al consumo nacional aparente (CNA), que es la producción nacional + importaciones – exportaciones y sirvió como referente a la situación prevaleciente a la zona de estudio.

Así, para el periodo 2009-2013, el CNA (Cuadro 1) de carne de bovino en canal, fue creciente, equivalente a una TCMA (Tasa de Crecimiento Media Anual) de 0.6 %, menor que el crecimiento en la producción y con un ritmo positivo, principalmente, en exportaciones. El CNA se explicó por una alta participación relativa de la producción (poco más del 90 %) e importaciones no fueron significativas.

Cuadro 1. México. Consumo nacional aparente de carne en canal de bovinos.  
Cifras en toneladas.

Año	Producción	Importaciones	Exportaciones	CNA (t)	% Prod	% Impor
2009	1,704,985	227,700	35,000	1,897,685	89.8	12.0
2010	1,744,737	210,800	72,300	1,883,237	92.6	11.2
2011	1,803,932	186,600	104,500	1,886,032	95.6	9.9
2012	1,820,547	152,100	141,600	1,831,047	99.4	8.3
2013	1,898,133	163,400	117,100	1,944,433	97.6	8.4

SIAP, 2014.

Al ajustar la masa de datos del CNA del Cuadro 1, al modelo estadístico (Baca, 2013):

$$CNA = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \varepsilon$$

Donde:

$\beta_i$  = parámetros del modelo;  $i = 0, 1$ .

$X_1$  = variable independiente, referente al tiempo.

$\varepsilon$  = error estadístico, estocástico o aleatorio.

El modelo estimado que permite realizar proyecciones, a nivel nacional del CNA de carne de bovino en canal, es:

$$CNA = 1,888,486.8 + 4,130.6X$$

Por lo que las proyecciones del CNA (Cuadro 2) al 2022, fueron:



Cuadro 2. Proyecciones del consumo nacional aparente de carne de bovino en canal. Cifras en toneladas.

Año	CNA (t)
2013	1,953,920
2014	1,993,952
2015	2,034,803
2016	2,076,492
2017	2,119,035
2018	2,162,450
2019	2,206,754
2020	2,251,966
2021	2,298,104
2022	2,345,187

Elaboración propia.

El contraste (Cuadro 3) entre oferta<sup>1</sup> y demanda de carne en canal de bovinos, en México, indica que existe una demanda potencial insatisfecha, esto es, de acuerdo al comportamiento nacional de la producción de carne en canal de bovino, el volumen nacional producido es y será menor al comportamiento de la demanda, lo que brinda elementos de juicio que permiten tomar decisiones de inversión y gestión de apoyos en ese sector.

Cuadro 3. Contraste entre oferta y demanda proyectadas de carne en canal de bovinos. Cifras en toneladas.

Año	Demanda	Oferta	Diferencia
2013	1,953,920	1,898,133	-55,787
2014	1,993,952	1,935,206	-58,745
2015	2,034,803	1,972,280	-62,524
2016	2,076,492	2,009,353	-67,140

<sup>1</sup> Hasta este momento y con fines de ilustrar el contraste, entiéndase como oferta al volumen nacional producido de carne en canal de bovino.

2017	2,119,035	2,046,426	-72,609
2018	2,162,450	2,083,499	-78,951
2019	2,206,754	2,120,572	-86,181
2020	2,251,966	2,157,646	-94,320
2021	2,298,104	2,194,719	-103,385
2022	2,345,187	2,231,792	-113,395

---

Elaboración propia, con datos del SIAP, 2014.

Por otro lado, se consideró también el número de carnicerías de los municipios de la región de estudio: Tejupilco, Luvianos, Amatepec y Tlatlaya, la estadística de estos expendios provino de la Oficina de Salud, de cada uno de ellos, que es la que extiende la Licencia Sanitaria, aunado a la información de sacrificios de bovinos carne del Rastro municipal de Tejupilco. En los seis municipios que abarca el DDR 076 de la SAGARPA, con sede en Tejupilco, se tienen registradas 191 carnicerías, donde, al menos se venden al consumidor final un bovino y dos cerdos despiezados por día.

En Tejupilco operan, aproximadamente 101 expendios, en Temascaltepec 13, San Simón de Guerrero 8, Luvianos 28, Amatepec 33 y Tlatlaya 18. Tan sólo Tejupilco, tiene una demanda diaria de 100 canales frías de bovino y aproximadamente 200 canales frías de cerdo. El rastro TIF abastecería, en el corto plazo a Tejupilco y después los demás segmentos de este mercado.

No hay evidencia de que los gustos y preferencias del consumidor habitual de estos productos cárnicos (carne de bovino y porcino) hayan evolucionado hacia la sustitución de bienes relacionados. Es lógico pensar y afirmar que cualquier unidad familiar con ingresos superiores un salario mínimo por día, tiene la capacidad de adquirir cualesquiera de estos productos, al menos una vez a la semana, aunado a que estos forman parte de la ingesta diaria de familias mexicanas. En otras palabras, justificación respecto al consumo de estos productos basta y sobra.

Por otro lado, el comportamiento de los bienes sustitutos, como la carne de pollo despiezada, obedece a la forma particular de consumo por parte de las personas. El consumo de este producto no ha presentado condiciones necesarias ni suficientes como para ser un desplazador de los productos de este proyecto, por lo cual, se afirma, que el consumo de carne tanto de res como de cerdo, continuará su tendencia actual y se espera se incremente, una vez que el consumidor esté informado que tales productos provendrán de un rastro TIF con sacrificio de animales de calidad y relacionado a características de bienestar animal.

## **2.2 Análisis de la oferta**

En México, la producción de carne bovina o de vacuno, ha presentado un comportamiento creciente. En el periodo 2006-2012, que es la información oficial disponible al momento del proyecto, la tasa media de crecimiento anual (TMCA) de tal variable, fue 2.04 %, en tanto el precio que recibió el productor en piso de venta, creció 3.1 %, al pasar de 30.5 \$/kg en 2006 a 36.7 \$/kg en 2012, crecimiento, ligeramente, superior al de la producción nacional, pero no indizado a la inflación, pues este macro precio, en términos de tasa de crecimiento, presentó comportamiento negativo (deflación) durante el mismo periodo, en -2.1 % al pasar de 4.05 % en 2006 a 3.57 % en 2012 como inflación anual. Sin embargo, el índice nacional de precios al productor (INPP), índice de la actividad agropecuaria anualizado (INPP), fue 7.3 % y significa que los productores no recibieron un pago de su producto que les hubiese compensado este incremento de precios (INEGI, 2014).

En 2012, cinco entidades federativas aportaron 42.3 % del total nacional en producción de carne: Veracruz (14.2 %), Jalisco (11 %), Chiapas (6.3 %), Sinaloa (5.7 %) y Chihuahua (5.1 %). El Estado de México, aportó 2.4 % y se ubicó en el lugar 17. La producción de carne del Estado de México, se realiza en todos sus

distritos (DDR); en 2012 se produjeron 44,005 toneladas (t) en todo el estado y el DRR 076 con sede en Tejupilco, ocupó la segunda posición, después de Atlacomulco, con un volumen de 8,023 t (18.2 %). En el DDR de Tejupilco, integrado por seis municipios (Amatepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Temascaltepec, Luvianos y Tlatlaya), la mayor proporción de carne en canal de bovinos se localiza en Tejupilco (29 %), seguido de Tlatlaya (18 %), Amatepec (17 %) y Luvianos (16 %) (SIAP, 2014).

Considerando la estadística oficial nacional, sobre comportamiento de la producción (oferta) (Baca, 2013) de bovinos carne (Cuadro 4), se observa que ha habido un crecimiento creciente a lo largo del tiempo, situación que permite aplicar el análisis estadístico, a través del método estadístico de la regresión lineal simple (RLS), mediante modelos univariados, con el fin de realizar proyecciones hacia el futuro sobre el probable comportamiento de la variable que se desea proyectar y con ello, garantizar el abastecimiento que requerirá el proyecto (Hernández y Hernández, 2005; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013).

Cuadro 4. Producción y precio de carne en canal de bovino en México, cifras en toneladas.

Año	Producción (t)	Precio (\$/kg)
2006	1,612,992	30.5
2007	1,635,040	30.9
2008	1,667,136	31.8
2009	1,704,985	32.3
2010	1,744,737	33.2
2011	1,803,932	34.2
2012	1,820,547	36.7
2013	1,971,700	39.1

SIAP, 2014.

Con la información del Cuadro 4, el modelo estadístico estimado que permite realizar proyecciones (Cuadro 5) de la producción de carne en canal de bovinos, en México, periodo 2013-2022, es:

$$PROD = OFERTA = 1,712,767 + 37,073.2X$$

Donde X, es la variable independiente, que da razón del tiempo, es decir, la producción de carne en canal, en función del tiempo (en años). Al respecto, algunos estadísticos que dan certeza de la significancia del modelo anterior, son: coeficiente de determinación R<sup>2</sup> de 0.985 o 98.5 %, la Fc de 318 (P<0.0001) y la t de student para cada uno de los estimadores de 411.9 (P<0.001) y 17.8 (P<0.001), que al 95 % de confiabilidad de la prueba, se confirma que ningún estimador del modelo sería igual a cero, por lo que el modelo presenta significancia estadística y económica y, es válido para todas las conclusiones que de él se deriven (Gujarati y Porter, 2009).

El comportamiento de la producción que se presenta en el Cuadro 5, permite deducir que en años próximos o durante la vida útil del proyecto del rastro TIF, esta variable tendrá un comportamiento creciente, debido a la inercia que la misma ya presentó.

Cuadro 5. Proyecciones de la producción de carne en canal de bovino.

Año	Producción (t)
2013	1,898,133.1
2014	1,935,206.3
2015	1,972,279.5
2016	2,009,352.7
2017	2,046,425.9
2018	2,083,499.1
2019	2,120,572.4

2020	2,157,645.6
2021	2,194,718.8
2022	2,231,791.8

---

Elaboración propia.

En una semana, sin fecha pico, en el rastro municipal de Tejupilco, se sacrifican, en promedio, 100 bovinos, 230 porcinos y 20 caprinos, cuyas canales se distribuyen a carnicerías para venta directa en cortes al consumidor final de Tejupilco. El sacrificio de caprinos no es de importancia, una vez que el sacrificio habitual se realizar *in si tu*.

Con la información anterior, de forma anual, se sacrifican 4,800 bovinos, equivalente a una producción de carne en canal de 1.2 miles toneladas. A *grosso modo*, a nivel distrito se estarían sacrificando, independientemente del tipo de matanza, que, en su mayoría es *in si tu*, 19,200 cabezas de ganado bovino por año, para abastecer el consumo de una población aproximada de un millón de habitantes (INEGI, 2014). Poco más del 90 % de los animales que se sacrifican, actualmente en el rastro municipal de Tejupilco, son de la misma región, la diferencia, provienen de los estados de Guerrero y Michoacán. Por tanto, el abastecimiento de animales para el rastro TIF será, en su mayoría de productores de la región de influencia a dicho rastro y provenientes de sistemas de producción conocidos en la región, que son; baca-becerro, doble propósito, pequeña escaña, extensivos o semiextensivos en carne.

Con relación a la existencia de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino, según SAGARPA-SIAP, hasta 2014, había en México 1,147 rastros (Cuadro 6), de los cuales 913 (79.6 %) son municipales, 141 (12.3 %) privados y 93 (8.1 %) son TIF. El mayor sacrificio de estas especies pecuarias se da en rastros municipales, después en rastros privados y por último en rastros TIF, ubicados al interior de cada entidad federativa de la República Mexicana.

Por estados, Jalisco, Michoacán, Veracruz, Estado de México y Sonora concentran 40.3 % del total nacional. Tan sólo Jalisco concentra 12.9 % y la entidad que menos rastros tiene es Distrito Federal con 1 rastro (0.09 %) y Quintana Roo (0.8 %). Guanajuato, Nuevo León y Sinaloa son quienes tienen más rastros TIF. En tanto que Jalisco, Michoacán, Sinaloa y Veracruz, son entidades que dispusieron más rastros municipales.

Cuadro 6. Disponibilidad de rastros de sacrificio de ganado bovino y porcino en México, 2014.

Estado	Municipal	Privado	TIF	Total
AGS	7	4	2	13
BC	2	11	4	17
BCS	11	0	0	11
CAMP	15	4	1	20
COAH	17	3	4	24
COL	11	6	0	17
CHIS	27	4	2	33
CHIH	47	3	5	55
DF	1	0	0	1
DGO	19	1	1	21
GTO	37	10	7	54
GRO	39	0	0	39
HGO	23	12	2	37
JAL	129	15	4	148
EMÉX	41	18	5	64
MICH	100	7	0	107
MOR	20	1	0	21
NL	35	0	11	46
NAY	19	2	1	22
OAX	10	4	0	14
PUE	13	0	4	17

QRO	8	0	0	8
Q ROO	7	2	0	9
SLP	28	5	3	36
SIN	21	1	3	25
SON	50	0	11	61
TAB	16	0	1	17
TAMS	18	2	4	24
TLAX	6	3	1	10
VER	62	15	5	82
YUC	30	2	4	36
ZAC	42	2	4	48
R. LAGUNA	2	4	4	10
Total	913	141	93	1,147

---

SAGARPA-SIAP, 2014.

Con relación al Estado de México (Cuadro 6), esta entidad tiene 64 rastros, de los cuales, 41 (64.1 %) son municipales, 18 (28.1 %) son privados y cinco (7.8 %) TIF. Los rastros TIF se localizan al norte de la entidad, a más de 150 km de distancia con referencia a Tejupilco. Esta panorámica de ubicación de rastros TIF representa una ventaja en términos de localización para la propuesta de rastro de esta naturaleza en Tejupilco.

Finalmente, cifras oficiales disponibles indican que, a nivel nacional, existen 23 centros de sacrificio inactivos, 17 en el Estado de México, dos en Campeche, dos en Nuevo León, uno en la Región Lagunera y uno en Veracruz.

### **2.3 Análisis de los precios**

En términos de definición, el precio es la cantidad monetaria a la cual los productores están dispuestos a vender y los consumidores a comprar un bien o servicio, cuando la oferta y la demanda están en equilibrio (Baca, 2013).



Generalmente, no resulta sencillo determinar un precio de venta, pero hay métodos para realizarlo. No debe olvidarse que el precio de venta es una función del costo de producción, administración y ventas, más una ganancia; así también del comportamiento del revendedor, estrategias de mercadeo, entre otros.

En este proyecto, el precio de venta por kilogramo de carne en canal, será en función al establecido por venta de canales del rastro municipal de Tejupilco y con referencia al rastro municipal de Valle de Bravo, Estado de México, debido que son abastecedores de canales y vísceras a tablajeros y carnicerías de las respectivas cabeceras municipales. No se dejará a un lado algún mecanismo oficial de control de precios del producto, pues la carne de bovino en México, está dentro de la canasta básica. En adición, se considerará como referencia al precio tanto *in vivo* como en canal que prevalezca en el mercado local, que puede ser Luvianos, en su caso, en la capacidad de negociación entre el productor y el comprador al momento de la transacción, incluso un precio pactado y asegurado entre el rastro TIF y los abastecedores de ganado vivo y finalizado al sacrificio.

En adición, la fuente oficial disponible, indica que de 2006 a 2012, los precios que recibieron los productores, crecieron a una TCMA de 3.1 %, al pasar de 30.5 \$/kg de carne en canal en 2006 a \$36.7 en 2012. Sin embargo, a nivel DDR el precio registrado para 2012 fue \$41.0 y \$60 en junio de 2014 (Comunicación personal) por kg de carne en canal, en el rastro de Tejupilco; superior en 10.5 % al promedio nacional.

No existe un modelo apropiado para proyectar precios de venta que permita ajustar la tendencia de los mismos, tampoco el precio proyectado puede utilizarse en los estados financieros proforma, pues la empresa no será quien venda directamente al consumidor. Más bien, en este proyecto, debe considerarse el precio de venta al primer intermediario y es el que se considerará para la estimación de los ingresos del proyecto, más las cuotas que se cobran por la maquila del servicio de sacrificio.

La única alternativa para proyectar el precio de venta (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013), es conforme a la inflación esperada por la Banca oficial. Así, con énfasis en una tasa de inflación esperada de 4 % anual en los próximos 10 años, que será el horizonte del proyecto, el precio proyectado queda como sigue:

$$Pf = Pa (1+Inflación)^n$$

Así, si el precio actual de un kg de carne en canal es \$60, entonces, el precio proyectado (Cuadro 7) permite dar referencia del precio al que deberá venderse cada kg de carne en canal. Para los ingresos de este proyecto, se utilizará el precio de la serie y, es \$75.0 por kg en canal.

Cuadro 7. Proyecciones del precio de venta por kg de carne en canal.

Año	Precio (\$/kg)
2013	62.4
2014	65.0
2015	67.5
2016	70.2
2017	73.0
2018	76.0
2019	79.0
2020	82.1
2021	85.4
2022	88.8

Estimaciones propias.

Se realizó una breve encuesta al 10 % de carnicerías de la cabecera municipal de Tejupilco, concluyendo que 100 %, adquieren las canales del rastro municipal a un precio de \$60/kg. Sin embargo, en este proyecto, se considerará un precio de \$65.0 en canal de bovino y \$45 para la de cerdo, en la estimación de los ingresos

principales. Al momento del despiece, cada carnicería vende los distintos cortes a precios equivalentes entre una y otra; por lo que no les es posible incrementarlos, debido a la competencia entre ellas, pero principalmente porque el consumidor real y potencial podría cambiar su decisión de compra si la diferencia en pesos/kg le es significativa. Todas deben y tienen que respetar el precio final al consumidor.

## **2.4 Análisis de la comercialización**

La comercialización es parte esencial del funcionamiento de cualquier empresa y, trata de todos los mecanismos, estrategias, caminos, etc., para poder hacer llegar el producto al consumidor final con eficiencia y eficacia, es decir, bien y a tiempo. En ese proceso, pueden añadirse, al precio del producto, varias utilidades, según el tipo de intermediario que participe. Una de ellas es la utilidad de tiempo y de lugar.

Debido a que no siempre será posible que el consumidor acuda al lugar donde se produce el bien o servicio, es que los intermediarios justifican su presencia en el proceso de comercialización y/o distribución de los productos para el consumo. En este proyecto, el canal de comercialización que se sugiere, será: Rastro TIF- Carnicerías (agente minorista)-Consumidor final. El rastro ofrecerá la canal caliente hacia la carnicería, misma que venderá el producto despiezado al consumidor final, a precios de mercado regional.

De este estudio, se concluye que existe viabilidad comercial para la puesta en marcha del rastro TIF, pues hay demanda nacional, regional y local insatisfecha, lo que da evidencia de viabilidad. Los precios y la comercialización son adecuados a los gustos y preferencias del consumidor, al garantizar un producto de calidad e inherente al tipo de rastro.

## **2.5 Datos generales del proyecto**

### **Ubicación**

El Municipio de Tejupilco se localiza en la porción oeste del Estado de México. Cuenta con una superficie de 6,254.31 hectáreas (ha), que ocupan 2.8 % de las 2'249.995 ha de la superficie total del Estado de México; siendo su cabecera municipal Tejupilco de Hidalgo.

### **Actividad productiva**

El proyecto se pretende desarrollar en un predio que se ubica en la comunidad de Lodo Prieto, a ocho kilómetros al sureste de la cabecera municipal de Tejupilco, Estado de México. El predio, se sitúa a 1,340 msnm (GPS).

### **Domicilio**

Camino el Devisadero – La Estancia de Ixtapan, sin número, Lodo Prieto, municipio Tejupilco, Estado de México, C. P. 51425. Con certificado parcelario número 000000572623, según consta en el acta correspondiente. Se omiten más datos para proteger la identidad del socio principal.

### III. ESTUDIO TÉCNICO

#### 3.1 Consideraciones iniciales

La propuesta de inversión del rastro TIF, operará mediante abastecimiento de animales finalizados, con la participación de algunos agentes de mercadeo, como el productor de becerros, que estaría produciendo con bajos costos de producción, debido a que la actividad desarrollada es semi-extensiva o bajo un sistema que es baca-becerro y de doble propósito y, la alimentación del ganado es en agostaderos y praderas inducidas (Salas et al., 2013); un acopiador de becerros, localizado entre el productor y el engordador y que, generalmente, percibe entre 5 y 15 % del valor pagado por el engordador.

El engordador de becerros, quien los lleva a un peso comercial (engorda o finalización), con importantes inversiones para desarrollar la actividad (instalaciones, alimentación, vacunas, desparasitantes, servicios del veterinario, etc.), pero que conoce mejor las características de la demanda de los consumidores y puede fungir como determinante entre precios pagados al productor de becerros.

Un introductor de ganado gordo, quien, generalmente, opera o podría operar en las propias instalaciones del rastro, dispone de mayor conocimiento del sacrificio del ganado y medidas prácticas para disminuir mermas en el peso del ganado.

Los rastros TIF o plantas de sacrificio y procesamiento, obtienen las canales, pieles y despojos. Su función se limita a participar como maquiladoras en el proceso de sacrificio, por lo que el engordador, en su caso, el acopiador de ganado gordo, podría cubrir la cuota por concepto de maquila. Este agente de la cadena, representa ya el primer contribuyente fiscal.

Las plantas Tipo Inspección Federal, son y deben ser, altamente, tecnificadas con manejo óptimo de los animales sacrificados, tienen las mejores condiciones

sanitarias de la carne que ahí se obtiene y, procesan ganado proveniente de zonas de producción importantes. Deben tener instalaciones propias que garanticen el bienestar animal, previo al sacrificio, maquinaria y salas de sacrificio idóneas a cada especie pecuaria, así como personal técnico especializado en tales labores y altamente comprometidos con la calidad del trabajo de estas agro empresas. Además, distribuyen la carne en canal o en cortes, a través de grandes mayoristas y detallistas.

En particular, para este proyecto, la distribución planeada de canales será al detalle; es decir, a las carnicerías, principalmente de Tejupilco y desde el mediano plazo a municipios aledaños, en la medida en que el rastro vaya diversificando su esquema de distribución e incremente la capacidad de producción y e infraestructura de distribución. Desde luego, tendrá mucho que ver el cambio de cultura de sacrificio de animales que se realiza en otros municipios, donde, ni siquiera, hay rastro municipal; esto es, las carnicerías tendrían que abastecerse de canales del rastro TIF y poco a poco ir evitando la compra de canales provenientes de sacrificios *in si tu* o sacrificios clandestinos, a veces, en el patio de las casas de los propietarios de los animales.

### **3.2 Determinación del tamaño del proyecto**

El tamaño del proyecto es su capacidad instalada (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013) y depende, principalmente, del mercado, pero también es importante, la disponibilidad de financiamiento (con o sin préstamos con terceros) (FIRA, 2010; FIRA, 2012) del socio o socios, de la capacidad de abastecer cierto porcentaje de demanda insatisfecha regional; entre otras cosas, del número de turnos de trabajo (Sapag, 2011; Baca, 2013).

Para este proyecto, en términos de disponibilidad financiera de socios y de inversión que ya está en proceso, el tamaño estará en función a 54 millones de pesos, más la posibilidad de incrementarlo, vía endeudamiento, a tasa cero (de

preferencia), a través de institución pública gubernamental o apoyo federal y estatal ya sea vía FIRCO, SAGARPA y SEDAGRO, una vez que se cumplan las condiciones de financiamiento por parte de la Sociedad. La disponibilidad inicial de recursos, será destinada, de hecho, está siendo destinada, a obra física, como instalaciones (para reses y porcinos de forma separada), maquinaria y equipo (capital inmovilizado), inversión diferida o capital inmovilizado, capital de trabajo y costos de operación del mismo, para reponerlo, de forma fraccional, hasta el momento en que ocurra la primera producción comercial, es decir, el primero sacrificio en el rastro TIF tanto de reses como de cerdos.

Los primeros tres conceptos de destino del financiamiento, se insertan en el presupuesto de inversión total inicial. Como primera producción comercial se refiere al sacrificio de bovinos y porcinos para carne, bajo condiciones de calidad que marca un Rastro Tipo Inspección Federal. Los animales, destinados al sacrificio, provendrán tanto de engordas intensivas en corral de la misma región, o bien, de sistemas que pueden ser Doble Propósito (Salas et al., 2014; Puebla, 2014; Puebla et al., 2014), sistemas en Pequeña Escala (Salas, 2014) y de sistemas Baca-Becerro, alimentados bajo pastoreo (rotacional, intensivo, etc.), que predominan en el sur del Estado de México. Para cerdos, de granjas semi tecnificadas, que son las que más predominan en la región de influencia al rastro.

Las razas de ganado bovino, a sacrificar, serán, de preferencia, especializadas en carne y libres de cualquier tipo de anabólico o *B*-agonistas, que puedan poner en riesgo la salud humana al momento de consumir la carne. En este aspecto, el rastro dispondrá ya sea de una oficina que permita analizar la carne y verifique que está libre de anabólicos o se pagará alguna cuota de recuperación que permita definir que todos los animales sean limpios, bien puede ser por medio de la Constancia de Hato Limpio, que deberá disponer el productor y/o participantes en el esquema de comercialización, como son los introductores de ganado al rastro. Para los cerdos, serán animales de razas especializadas en carne con predominancia en la región y engordadas a ciclo completo con alimentación

comercial, libre de enfermedades y/o anabólico que pongan en riesgo, nuevamente, la salud de la población, al consumir su carne.

### **3.3 Localización del proyecto o del rastro TIF**

#### **Macro-localización**

A nivel macro, el proyecto se ubica en el Estado de México, municipio de Tejupilco, a 108 km de la ciudad de Toluca, capital de la entidad. Tejupilco, tiene varios climas, pero predomina el templado subhúmedo con lluvias en verano. La Cabecera municipal se sitúa a 1,350 msnm, a 102°25'15'' de latitud norte y 105°20'12'' longitud oeste. La temperatura promedio anual es 22°C y 2,000 mm anuales de precipitación. La época de lluvias va de junio a octubre de cada año y el estiaje de noviembre a mayo. En 25% de su territorio predomina vegetación pino-encino, con predominancia de selva baja caducifolia y clima de trópico semiseco.

#### **Micro-localización**

El proyecto del rastro TIF, se ubicará dentro del municipio de Tejupilco (Anexo 1), en la comunidad Lodo Prieto. Esta comunidad, tiene una altitud de 1,340 msnm (con GPS). Camino el Devisadero – La Estancia de Ixtapan, sin número, Lodo Prieto, municipio Tejupilco, Estado de México, C. P. 51425. Su población es, aproximadamente, 350 habitantes (58% mujeres, 42% hombres) (Com. Personal). Dispone de vías de acceso primarias y secundarias, es decir, una carretera regional, pavimentada Tejupilco-Amatepec, desviación a partir de carretera pavimentada estatal, con un tramo de terracería, en buen estado; energía eléctrica con cableado de la CFE, acceso a telefonía celular con capacidad para comunicación inalámbrica de Internet en casa. Algunos pueblos de importancia e influencia a la comunidad son: Cerro Gordo, La Hacienda, San Miguel Ixtapan, San Felipe.



## **Extensión**

6,254.3 ha le corresponden al municipio de Tejupilco, según datos registrados por la Subdirección de Estudios y consulta del territorio estatal, de la Secretaría de Finanzas y Planeación del Gobierno del Estado de México.

## **Orografía**

Representa grandes abismos, profundas barrancas y depresiones que determinan parte del sistema montañoso de Tejupilco.

## **Hidrografía**

Lo accidentado del municipio hace que tenga escurrimientos que al sumarse unos a otros forman arroyuelos y ríos, el río San Felipe es el más importante porque conserva su caudal todo el año, este río sirve de límites entre los municipios de Tejupilco y Amatepec, desemboca en el río Cutzamala, éste a su vez vierte sus aguas en el río Balsas.

## **Clima**

De acuerdo a la situación topográfica del municipio predominan principalmente dos tipos de climas, el templado y el subtropical, éste último se localiza en las delegaciones municipales que se encuentran en la parte sur del municipio, mientras que el clima templado se tiene al norte por las comunidades de Tenería, Río Grande, Almoloya de las Granadas, San Lucas del Maíz, San José la Laguna, entre otros y otras delegaciones que se poco más hacia el sur, como Bejucos, Palmar Chico, Palmar Grande.

En verano aparecen las lluvias, se renuevan las plantas, árboles y se inicia el periodo agrícola. En otoño, el productor agrícola recoge las cosechas de maíz, frijol, calabaza, caña de azúcar y ajonjolí; también aparecen las flores en el campo, se recolecta la guayaba, la naranja y la lima entre otras frutas.

En el invierno los árboles pierden su follaje, se marchitan algunas flores, se obtienen en la región productos de algunos cítricos; jícamas, chirimoya y cacahuates. La temperatura varía de 15° hasta los 40°C.

### **Características y uso de suelo**

Los suelos existentes son, según su uso, de tipo pecuario agrícola, forestal y urbano, cuyas superficies terrestres se componen por terrenos arcillosos, calcáreos, arenosos y rocosos.

Los terrenos del ramo forestal se localizan en: Río Grande, Tenería, Almoloya de las Granadas, con especies de pinos (*P. ocarpa*), *Quercus*, La laguna y la zona arqueológica existente en el pueblo de San Miguel Ixtapan.

En el renglón agrícola, se encuentra constituido por Cerro Gordo, Lodo Prieto, La Labor y por otro lado, la región de Bejucos, el resto de todo el municipio está considerado como pecuario y representa casi el 70 %.

## **3.4 Ingeniería del proyecto**

### **Descripción de actividades a realizar**

Desembarque. El primer paso del proceso de matanza, es el desembarque, donde los animales descienden del transporte en el que llegaron al rastro, para tomar un camino entre diferentes vallas, hasta llegar a un corral en donde pasarán de 12 a 24 horas (h), según las normas mexicanas para reducir su estrés y, evitar la contaminación de la carne.

El segundo paso, será el cajón de sacrificios, en donde al animal se le reducen espacios para evitar se mueva, pasa a baño *ante mortem* y se realiza la

insensibilización con un pistolete que disparará un gancho directo al cerebro para evitar que el animal se estrese o sufra.



Figura 1. Área de ingreso de animales. Rastro TIF. Lodo Prieto, Estado de México.

### Cajón de sacrificios



Desangrado: al animal se le cortará la yugular y se le picará el corazón para que se desangre.

Corte de cabeza.

Corte de patas.

Despiele. Quitar la piel.

Corte de canal.

Eviscerado: al animal se le corta por la mitad para quitarle los intestinos, pulmones, hígado, corazón, vaso, etc.

En el caso de las reses, se realizará el despiele; es decir, que se le quitará la piel al ganado, luego el corte de patas y cabeza; después, se partirá la canal en dos y finalmente se entregará al productor.

Con el proyecto, las canales se almacenarán en cámaras de refrigeración, a -4 °C, especialmente diseñadas para mantener la carne en perfectas condiciones evitando su deterioro.

### **Cumplimiento de normas sanitarias ambientales y otras**

Algunas de las normas se mencionan a continuación aunadas a inspecciones tipo federal (TIF). En adición, el formato de aviso de funcionamiento sanitario, por parte de la COFEPRIS, Jurisdicción regional Tejupilco, en relación a la actividad y tipo de funcionamiento:

NOM-009-ZOO-1994. La presente norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer los procedimientos destinados al sacrificio de animales y los que industrialicen, procesen, empaquen, refrigieren productos o subproductos cárnicos para consumo humano, con el propósito de obtener productos de óptima calidad higiénico sanitaria.

NOM-033-ZOO-1995. Esta norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene por objeto, establecer los métodos de insensibilización y sacrificio de los animales, con el propósito de disminuir su sufrimiento evitando al máximo la atención y el miedo durante este evento.

La energía requerida para la actividad muscular en un animal vivo, se obtiene de los azúcares (glucógeno) presentes en el músculo. En un animal sano y descansado, el nivel de glucógeno de sus músculos es alto.

Una vez sacrificado el animal, este glucógeno se convierte en ácido láctico y el músculo y la canal se vuelven rígidos (*rigor mortis*). Este ácido láctico es necesario para producir carne tierna y de buen sabor, calidad y color. Pero si el animal está estresado antes y durante el sacrificio, se consume todo el glucógeno y se produce el nivel de ácido láctico que se desarrolla en la carne luego de su sacrificio. Esto puede tener efectos adversos graves en la calidad de la carne.

Dentro del proceso de producción, el sacrificio de ganado bovino y porcinos en instalaciones de lo que será el rastro TIF, deberá considerarse primero como producto principal el sacrificio, dentro de las instalaciones exclusivas para el sacrificio de bovinos (Anexo 5) y, como subproductos a la sangre, vísceras, heces, piel, entre otros, de animales, con peso vivo recomendado, de los animales, de 400 kg y en promedio 500 kg, con rendimiento en canal de 60 % en torete cebado, torete de pastoreo 55 %, vaca desecho 40 %, vacas gordas 55 %.

Para el caso de cerdos estos se sacrificarán en las instalaciones que han sido diseñadas y construidas, exclusivamente, para estos animales. Así, cerdos 75 % finalizados y con peso de mercado, que podría variar entre 80 y 120 kg, según lo que se requiera o el tipo de cliente quien solicite el servicio.

## **Necesidades de maquinaria y equipo**

Para la operación normal del rastro TIF, se hará necesario disponer de equipo adecuado, ubicado e instalado adentro de las instalaciones (Anexos 5 ), orientado a procurar el “buen sacrificio” de los animales, así como preparar cortes de calidad, propios de esa empresa.

A continuación, se presenta una lista de equipo necesario para todas las actividades de sacrificio y preparación de canales (Entrevista personal con el propietario del Rastro TIF):

- Equipo para sacrificio (disparador para bovinos).
- Equipo para colgar canales: un riel de 40 m de largo para bovinos y un riel de 40 m de largo para porcinos.
- Máquina despieladora.
- Tinajas para calentar el agua: incluye el kit de tina, peladora y mesa.
- Mesas de trabajo (3).
- Herramientas distintas (cuchillos, machetes, etc.).
- Cajas de empaque de cortes.
- Sierra para corte de canales.
- Sierra para corte de patas.
- Sierra para corte de pecho.
- Cámaras (2) para conservar vísceras verdes y vísceras rojas.
- Vehículo para transportar canales.
- Caja para vehículo.
- Otros.

## **Necesidades de agua para proceso de producción y para oficinas administrativas**

El recurso agua, necesaria para las actividades de producción y para uso sanitario, provendrá de un pozo, de 13 m de profundidad por 1.5 m de ancho, con un costo estimado de \$30,000, más el agua potable que abastece al pueblo de Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.

## **Necesidades de energía eléctrica**

Hay varias actividades intrínsecas al funcionamiento del rastro, de las que se hace necesario la utilización de energía eléctrica. Se tiene programado un pago mensual por el uso de este servicio y como gasto de administración (no para proceso de producción) de \$2,500.0.

Para proceso de producción, esto es, cuando el equipo esté en funciones a través del uso de energía eléctrica. Se consideró un pago mensual de \$10,000.



Figura 2. Infraestructura para el tratamiento de animales sacrificados, rastro TIF, Lodo Prieto.





Figura 3. Área de oro de canales de res.



Figura 4. Área de descanso *ante mortem*. Rastro TIF, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.





Figura 5. Área de tratamiento de aguas residuales. Rastro TIF, Lodo Prieto, Estado de México.

### **Necesidades de mano de obra (MO)**

Por estimaciones propias, junto con los interesados del proyecto, en especial, el líder del proyecto, se decidió que para que el rastro opere en condiciones normales o aceptables, en su caso, para cumplir las actividades fundamentales en tiempo y forma, se requerirán 32 empleados permanentes, esto es, en forma de empleos directos, con sueldo bruto por día; mismos que deberán tener una edad entre 18 y 50 años, tanto hombres como mujeres, distribuidos como sigue:

**Turnos de ocho horas:**

Mano de obra de operación. Área de Rastro.

Concepto	Sexo	Cantidad	\$/día	\$/mes	\$/año
Jefe de matanza	Masculino	1	250	7,500.0	90,000.0
Matanceros	Masculino	5	200	6,000.0	72,000.0
Total		6	450	13,500.0	162,000.0

Estimaciones propias. Septiembre de 2015.

Gastos fijos de operación. Área: comedor, vigilancia, lavandería, mantenimiento, corrales, manejo de residuos.

Concepto	Sexo	Cantidad	\$/día	\$/mes	\$/año
Cocinera	Femenino	1	150.0	4,500.0	54,000.0
Ayudante	Femenino	1	100.0	3,000.0	36,000.0
Velador	Masculino	1	200.0	6,000.0	72,000.0
Vigilante	Masculino	1	200.0	6,000.0	72,000.0
Lavandería	Femenino	1	150.0	4,500.0	54,000.0
Lavandería-exterior	Masculino	1	150.0	4,500.0	54,000.0
Mantenimiento	Masculino	1	150.0	4,500.0	54,000.0
Corrales-arreador	Masculino	1	150.0	4,500.0	54,000.0
Veterinario	Masculino	1	300.0	9,000.0	108,000.0
Agrónomo	Masculino	1	300.0	9,000.0	108,000.0
Auxiliares-agrónomo	Masculino	3	150.0	13,500.0	162,000.0
Ayudantes-reparto	Masculino	2	200.0	12,000.0	144,000.0
Chofer	Masculino	1	300.0	9,000.0	108,000.0
Tablajeros-faenado	Masculino	4	200.0	24,000.0	288,000.0
Auxiliar-tablajero	Masculino	2	150.0	9,000.0	108,000.0
Total		22	2,850.0	81,000.0	972,000.0

Estimaciones propias. Septiembre de 2015.

Área de administración (gastos de administración):

Concepto	Sexo	Cantidad	\$/día	\$/mes	\$/año
Gerente general	Masculino	1	700.0	21,000.0	252,000.0
Auxiliar-gerente	Femenino	1	500.0	15,000.0	180,000.0
Secretaria	Femenino	1	200.0	6,000.0	72,000.0
Contador	Femenino	1	250.0	7,500.0	90,000.0
Auxiliar contable	Femenino	1	200.0	6,000.0	72,000.0
Total		5	1,850.0	55,500.0	666,000.0

Estimaciones propias.

Costo y gasto total estimado anual, para todo el tipo de personal, \$1, 800,000.0, sin considerar deducciones estatales, ni federales, ni prestaciones a los trabajadores, tampoco participación de trabajadores en las utilidades (PTU). Sin embargo, cabe la posibilidad de deducir el porcentaje oficial como pago de ISR y 10% de PTU en el presupuesto financiero conocido como Flujo de Proyecto (FP).

### **Estimación de costo y cobro de sacrificio**

Se sacrificarán solamente bovinos y porcinos, los costos se presentan ahora:

#### ***Costos de sacrificio bovinos***

Sacrificio/bovino: \$130.0 → matancero: matar y colgar canal

Cobro del rastro: \$50.0 → uso de instalaciones, más flete

Guía zoosanitaria (SAGARPA): gratis

Costo extra/animal: \$0.0.

Total: \$180.0/cabeza de bovino

### **Costos de sacrificio porcinos**

Sacrificio/porcino: \$50.0 → matancero: matar y colgar canal

Cobro del rastro: \$45.0 → uso de instalaciones más flete

Guía zoosanitaria (SAGARPA): gratis

Costo extra/animal: \$0.0.

Total: \$95.0/cabeza de porcino

### **Precios de venta de piezas en rastro:**

#### **Bovinos**

Cabeza: \$400.0

Menudo: \$40.0/kg

Piel: \$13.0/kg; salada: \$19

Vísceras (tripa delgada, gorda, riñones, vaso, hígado): \$20.0/kg

Tripa: \$30/kg; pieza de asadura: \$50

#### **Porcinos**

Cabeza: \$100.0

Pancita: \$10.0/pieza

Tripa delgada para chorizo: \$30.0 por cada tripa trabajada

Patita: \$40.0/kg

Cuero con grasa: \$35/kg y 50/kg sin grasa

Manteca: \$30/kg

Precio promedio de venta de cortes, tanto de bovinos como porcinos: 70.0 \$/kg

## **Instalaciones**

### **CASCO**

Para reses

Nave especial para puercos

Corraleta de desembarque y descanso con acceso al área de sacrificio.

### **Costo promedio de mantenimiento**

Gas: \$12,000.0/mes

Gasolina: \$4,000.0/mes

Limpieza (insumos): \$4,000.0/mes

Sueldos y salarios: \$49,000.0/mes para 11 empleados

Total: 1.8 millones de pesos por año: 150,000.0 por mes

## **IV. ESTUDIO ADMINISTRATIVO**

El rastro TIF, nace por inquietud del socio principal (se omite el nombre para proteger su identidad), oriundo del municipio de Tejupilco, Tejupilco, Estado de México, quien tuvo la tarea de investigar el potencial de la actividad, dándose cuenta de que en ella existe una gran oportunidad de desarrollo a corto, mediano y largo plazo, debido a la disponibilidad de terreno, conocimiento y experiencia en la producción y venta de ganado bovino y porcino, también por las condiciones climatológicas con las que cuenta la comunidad de referencia.

Por ello, es que se trabaja en tecnificación y expansión del área de producción con la intención de llegar a tener una alta productividad y rentabilidad en el procesamiento de ganado de carne, con las exigencias de un rastro TIF.

### **4.1 Organigrama y áreas funcionales del negocio**

#### **Análisis de puestos**

El análisis de puestos permite conocer y comprender mejor los deberes del puesto, se utiliza como una guía para el autodesarrollo del personal (Reyes, 2004), se puede decir que el análisis de puestos, es el procedimiento de recolección, evaluación y organización sobre un puesto de trabajo determinado, de tal manera que permita tener al personal adecuado al puesto adecuado.

Los puestos que se proponen para el rastro TIF, se diseñan con la finalidad de ejecutar actividades derivadas de objetivos del negocio; por tal motivo, se busca que el recurso humano cuente con un conjunto de habilidades, conocimientos, aptitudes, actitudes y experiencia, para que puedan desempeñarse en una de las áreas del negocio.

A continuación se describen cada uno de los puestos correspondientes a la estructura organizacional:

**Gerente:** (propietario del rastro). Conocimiento en producción, alimentación, cuidados, sacrificio, faenado, despiece y venta de carne tanto de bovino como de porcino; responsable de contactar proveedores para compra de animales, alimento, herramienta y equipo necesario para el sacrificio y venta del producto, además de la supervisión diaria de su crecimiento y desarrollo.

Propósito del puesto: garantizar el funcionamiento de las operaciones y manejo de los recursos del rastro, a través de la planeación, organización, dirección y control.

Perfil del puesto:

**Nombre del puesto: Gerencia General**

Sexo: Masculino – femenino

Estado civil: Casado

Edad: de 25 – 65 años

Escolaridad: Licenciatura en Administración, preferente.

Experiencia: Mínimo un Año.

Nacionalidad: Mexicana.

**Habilidades:**

- Físicas:
  - Estado de salud sano
- Mentales:
  - Capaz de tomar decisiones
  - Capaz de trabajar bajo estrés.
  - Capaz de resolver problemas complejos
  - Capaz de concentración
  - Capaz de generar estrategias para el logro de los objetivos del negocio.

## **Actitudes**

- Líder
- Estratégico
- Emprendedor
- Responsable
- Dinámico
- Trabajo en equipo
- Empatía visión positiva y realista
- Objetivo.

## **Valores**

- Respeto
- Humildad
- Honestidad
- Lealtad
- Ética
- Justicia.

## **Puesto: Auxiliar de gerente**

Reporta a: gerente General

Puestos que le reportan: mismo gerente general sobre las operaciones realizadas.

Propósito del puesto: garantizar el cumplimiento de obligaciones fiscales, ingresos, pagos diversos, etc.

Funciones: planeación y control del manejo de los recursos económicos del negocio.

Perfil del negocio.

## **Nombre del puesto: Contabilidad**

Sexo: Masculino – femenino

Edad: 24 – 45 años

Estado civil: Casado – soltero.



Escolaridad: Licenciatura en Contabilidad Fiscal o Administrativa.

Experiencia: Mínimo 1 año

Nacionalidad: Mexicana

Conocimiento: Contabilidad General y fiscal.

**Habilidades:**

- Físicas
  - Estado de salud sano
- Mentales
  - Capacidad de resolver problemas
  - Capacidad de proponer alternativas de solución
  - Capacidad de aplicación y comprensión de nuevos métodos de operaciones contables.

**Actitudes**

- Organizado
- Dinámico
- Responsable
- Trabajo en equipo.

**Valores**

- Respeto
- Tolerancia
- Humildad
- Lealtad
- Ética

**Puesto: secretaria**

Reporta a: gerente general

Propósito del puesto: Garantizar redacción de documentos diversos y atender asuntos relacionados a ventas.

Funciones: actividades diversas de administración y venta, redacción de documentos oficiales, atender llamadas para ventas, entre otros.

Sexo: Masculino – femenino

Edad: 24 – 45 años

Estado civil: Casado – soltero.

Escolaridad: Preparatorio o equivalente y conocimientos de redacción de textos, buena ortografía, puntuación y acentuación.

Experiencia: Mínimo 1 año

Nacionalidad: Mexicana

Conocimiento: Contabilidad General y fiscal.

### **Habilidades:**

- Físicas
  - Estado de salud sano
- Mentales
  - Capacidad de resolver problemas
  - Capacidad de proponer alternativas de solución
  - Brindar información relativa a la venta de productos que ofrece el rastro.

### **Actitudes**

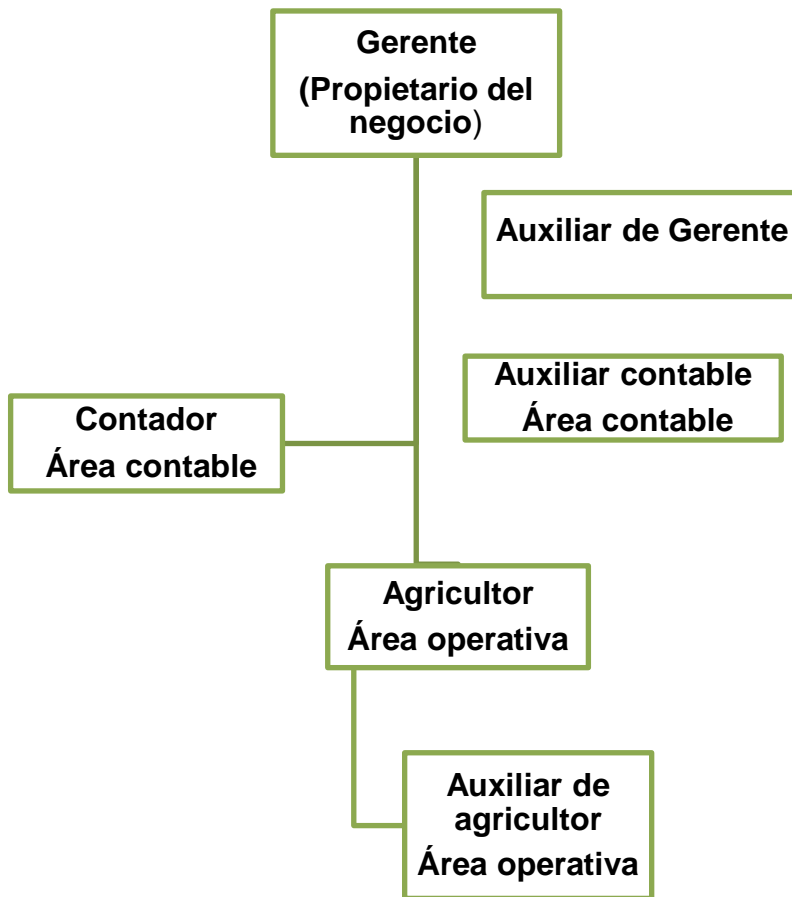
- Organizado
- Dinámico
- Responsable
- Trabajo en equipo.

### **Valores**

- Respeto
- Tolerancia
- Humildad
- Lealtad

- Ética

Se considera que una vez que el negocio inicie con operaciones comerciales serán contratados de forma permanente, con pago por nómina, dados de alta en Seguridad Social. El contrato laboral pudiese ser en formato por escrito, por lo que se deducirán prestaciones de Ley correspondientes y pagos provenientes de retiro por alguna incapacidad física o mental que impida continuar con su labor.



## 4.2 Marco legal

El objetivo del estudio de aspectos legales, consiste en lograr que el rastro TIF se adecúe a normas legales vigentes, así como identificar características generales del marco legal de dicho proyecto, rastro o agronegocio.

El interesado de este proyecto, ya está dado de alta en el SAT de Toluca con su propio nombre y como Persona Física con Actividad Empresarial (Régimen de Pequeños Contribuyentes), con evidencia de recibos electrónicos de pago (sin el sello correspondiente) en cantidades no significativas, justificado por el origen y tipo de actividad. En adición, la forma jurídica que se consideró apropiada al Rastro Tipo Inspección Federal, una vez que éste entre en la fase del proyecto llamada evaluación *ex post*, es: RASTRO REGIONAL DEL SUR "N" S. A de C. V. según la Ley de Sociedades Mercantiles y acta constitutiva ante Notario Público con sede en Tejupilco, Estado de México, según consta en el acta correspondiente número de folio 166, por lo que se convertiría en un contribuyente fiscal en términos de la Ley en cuestión.

El objeto de la Sociedad, será la prestación del servicio público del rastro, recepción, estancia y sacrificio de todo tipo de ganado, aves y otras especies (Figura 2), así como el corte, conservación y empaque de todos sus derivados, incluyendo, sin limitar, carne, hueso y piel. La compra, venta, arrendamiento, administración, producción, engorda, asesoramiento y, en general cualquier negocio jurídico relacionado en cualquier tipo de ganado (y demás redacción inmersa en el Acta de la Sociedad Anónima de Capital Variable de nacionalidad mexicana). Adicionalmente, se cuenta con boleta de inscripción de la Función Catastral del rastro para todo lo relacionado a impuestos procedentes de la actividad mercantil.

### 4.3 Impacto ambiental

Los problemas ambientales surgen, fundamentalmente, de la contaminación del aire, agua y tierra (Rodríguez et al., 2008), tales fuentes individuales de contaminación interactúan a través del ecosistema. Es por ello que cada día es mayor la demanda de un ambiente limpio, saludable y sustentable

Toda evaluación de impacto ambiental consiste en identificar impactos ambientales potenciales (probables), así como posibles alternativas y medidas de mitigación. Por lo anterior, con relación al efecto de acciones del rastro TIF ocurridas en el medio físico, biológico, social, económico y cultural, incluso aspectos de tipo político, normativo e institucional; se hace mención que, en el afán de evitar lo menos posible daños al ambiente; la naturaleza misma del proyecto, en caso de tomar la decisión de ponerse en marcha, no producirá efectos negativos en cualesquiera de los aspectos mencionados.

Se contempló una planta de tratamiento de residuos, misma que será instalada en un lugar apropiado al rastro, horno crematorio para eliminar animales potenciales a causar daño o que contengan carne con posible daño en sanidad, también se tiene planeado tratar adecuadamente los residuos de animales, con el apoyo de personal técnico capacitado para ello.

El proyecto del rastro TIF, no presenta condiciones *in si tu*, que ocasionen impactos negativos al ambiente, específicamente, en aire y agua. No habrá perturbaciones visibles como remociones de tierra que causen daños a terceros, ni al ecosistema, o que alteren la calidad del agua o del suelo. La fauna local o regional no se verá afectada por desechos del proyecto; tampoco se verán afectadas las condiciones de vida de la población que rodeará al proyecto, ni demás población aledaña o más alejada al mismo. Se presenta la imagen (Figura 2) de cotización por la empresa relacionada, a la construcción y puesta en marcha

de una planta de aguas residuales del rastro TIF. Se aclara que el propietario del proyecto acordó una cotización real de \$500,000.0, poco diferente a la que se presenta por la empresa.

## V. ESTUDIO FINANCIERO

Todavía parte de la formulación del proyecto (Sapag, 2011; Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013), el estudio financiero se realizó con base en estudios de mercado y técnico. Del estudio de mercado se concluye que tanto las canales de bovino y cerdo, así como todos los tipos de corte, tienen demanda actual y potencial, por ser bienes de la canasta básica de cualquier consumidor; el precio de venta se aceptó por parte de consumidores reales y potenciales, y se ajustó al de mercado. En adición, el precio de venta consideró información recabada de carnicerías de la zona que exponen el producto en venta al consumidor final.

El peso promedio de venta de canales de bovinos carne, se estableció con base en el que registra, oficialmente, la SAGARPA, con información del DDR 076 con sede en Tejupilco e información proveniente del sacrificio de animales de canales calientes del rastro municipal de Tejupilco.

Se reitera, que el estudio técnico es viable en términos de localización, tamaño, infraestructura, ingeniería, marco legal, organización e impacto ambiental. Se consideró información de este estudio para elaborar presupuestos necesarios del análisis financiero y su respectiva evaluación y estimación de indicadores de rentabilidad del proyecto del Rastro TIF.

El estudio financiero, consideró información contable relativa a inversión en activos tangibles e intangibles, capital de trabajo, depreciaciones de tangibles y amortizaciones de intangibles. Consideró el probable apoyo gubernamental, a través de la SAGARPA, FIRCO y SEDAGRO, vía Reglas de Operación 2015, destinado a financiar equipo e infraestructura, básicamente del proyecto y, que la información se plasmara o manifestara dentro del *Flujo de Proyecto* (que sustituye al Estado de Resultados y Flujo de Efectivo, se incluye el análisis del Punto de Equilibrio o Umbral de Rentabilidad, que en sí mismo, no constituye una decisión

sobre la inversión (Rebollar y Jaramillo, 2012; Baca, 2013,)), ni es un método de evaluación de proyectos.

El horizonte del proyecto (o vida útil), se decidió a 10 años, en función a la vida útil de la inversión productiva esperada más importante (Rodríguez et al., 2008), que es la planeación, diseño y estimación de costos de construcción del mismo Rastro; al final del cual, se supone que los activos tangibles alcanzarán su valor residual, sin incluir el valor del terreno. El año cero, se consideró como el periodo de inversión, capital de trabajo y valores residuales. Sin embargo, será decisión del propietario y de la Sociedad del proyecto de continuar en la actividad, asumiendo decisiones futuras y nuevas necesidades de inversión.

La distribución de superficies (Cuadro 8), de acuerdo al destino y orientación de cada una de ellas, permite apreciar lo que se ha estado construyendo según el espacio a necesitar y necesidades vinculadas a la producción. El total de la superficie destinada al rastro y demás requerimientos es 26,658.3 m<sup>2</sup>.

Cuadro 8. Distribución de superficies.

Número	Espacio	Superficie (m <sup>2</sup> )
1	Rastro	436.6
2	Empacadora	293.2
3	Corrales	914.6
4	Depósito de agua	93.6
5	Invernadero	3,008.3
6	Bordo	3,241.2
7	Tratadora	204.9
8	Local y baños	76.5
9	Checador animales	7.6
10	Oficina	16.5
11	Corral de reses sospechosas	16.0



12	Corral de puercos sospechosos	8.9
13	Secador de panzas	17.1
14	Adoquín	369.3
15	Área verde	6,711.9
16	Terreno para animales	4,885.7
17	Corral de puercos	271.2
18	Lozas de concreto	4,084.9
	<b>Total</b>	<b>24,658.0</b>

Elaboración propia, con base en información de la Sociedad.

Con relación a la estimación de inversión total inicial, el proyecto se evaluó bajo el método de *producción constante y sin inflación* (Rodríguez et al., 2008; Baca, 2010; Baca, 2013). El monto total determinado fue 53.5 millones de pesos (Cuadro 5), distribuido como sigue: 83.7% inversión fija o activos tangibles o inmovilizados, 0.1% en inversión diferida, 1.7% imprevistos y 14.6% como capital de trabajo. El capital de trabajo se determinó con base a un mes de costos totales de operación del primer año de inicio de la primera producción comercial.

Para los rubros de maquinaria principal y el de equipo auxiliar y complementario, se estimó una inversión de 10.6 y 1.4 millones de pesos, necesarios para que el rastro, una vez que entre en operación, no presente problemas de funcionamiento u operatividad.

Cuadro 9. Presupuesto de inversión total inicial (pesos).

<b>Concepto</b>	<b>Monto (\$)</b>
<b>A. Activos fijos</b>	
1. Terrenos	2,000,000.0
2. Obra Civil*	17,355,192.0
3. Maquinaria Principal	10,599,680.0

Equipo de sacrificio porcino	3,399,872.0
Equipo de sacrificio bovino	5,099,808.0
Cámaras refrigerantes	2,100,000.0
4. Equipo Auxiliar y complementario	1,389,720.0
Equipo para sacrificio (disparador)	35,000.0
Rieles para colgar canales	500,000.0
Tina, peladora y mesa	280,000.0
Mesas de trabajo (3)	80,000.0
Herramientas diversas	10,000.0
Cajas p/empaque de cortes (80)	8,000.0
Sierra p/cortar patas	61,720.0
Sierra p/cortar canales	130,000.0
Subtotal eq aux y complemen.	1,104,720.0
5. Equipo de transporte y carga	285,000.0
Vehículo	170,000.0
Caja p/vehículo	115,000.0
6. Equipo de cómputo	13,500.0
Computadora/escritorio	12,000.0
Impresora	1,500.0
7. Equipo de oficina	5,860.0
Silla ejecutiva	1,500.0
Silla plegable acojinada	360.0
Escritorio	2,500.0
Gabinete samba	1,500.0
<b>Subtotal</b>	<b>44,762,432.0</b>
<b>B. Activos diferidos</b>	
8. Estudios	2,000.0
9. Constitución de la empresa	1,800.0
10. Asesoría y supervisión	20,000.0
11. Capacitación de Personal	1,000.0
12. Puesta en Marcha	5,000.0

13. Acondicionamiento del terreno	20,000.0
14. Elaboración del proyecto	20,000.0
<b>Subtotal intangibles</b>	<b>69,800.0</b>
<b>C. Imprevistos</b>	<b>895,249.0</b>
<b>D. Capital de trabajo</b>	<b>7,808,970.0</b>
<b>TOTAL</b>	<b>53,536,451.0</b>

Elaboración propia, con información del socio principal del proyecto del rastro.

En este sentido, el monto tanto equipo e infraestructura, se gestionará, vía proyecto, a través de apoyo gubernamental con la SAGARPA, FIRCO y SEDAGRO, en apego a las reglas de operación 2015. Así, al momento de la formulación del proyecto, la tasa del posible financiamiento<sup>2</sup>, se consideró que podría ir a fondo perdido o tasa cero (que implicaría, en el último de los casos, devolver solo capital bajo algún método de devolución de efectivo, pactado entre la Sociedad y el organismo que apruebe el monto del apoyo convenido).

En la estimación de la pérdida de valor de tangibles, por el uso y paso del tiempo (depreciación), se utilizó el método de *línea recta*, como el único aprobado en México para fines fiscales (Díaz y Aguilera, 2008). En consecuencia, la estimación de valores residuales de tangibles e intangibles (Baca, 2012; Rebollar y Jaramillo, 2012), precisó del conocimiento del valor de la depreciación acumulada al horizonte del proyecto y valor inicial de intangibles (Cuadro 10).

Así, el valor residual total al final del horizonte o vida útil del proyecto del rastro TIF, que se consideró en la evaluación fue 13.1 millones de pesos. Se tomó la decisión de no realizar reinversiones en activos tangibles, que se deprecian antes del horizonte del proyecto, debido a que se utilizarán hasta que tengan un valor de

---

<sup>2</sup> Según Rodríguez *et al.* (2008), en el *préstamo* la institución financiera entrega al cliente una cantidad de dinero, obligándose este último a devolver dicha cantidad más intereses pactados y calendarizados. En el *crédito*, la institución financiera se obliga a poner a disposición del cliente una determinada cantidad de fondos, bajo ciertas condiciones durante un plazo y los intereses se cargan sobre cantidades realmente dispuestas.

desecho, en su caso, valor de salvamento, de cero pesos; esto es, que se agoten completamente.

Cuadro 10. Estimaciones de valores residuales\*, por año, de la inversión tangible e intangible.

	1	2	3	4
	<b>29,844,599.0</b>	<b>27,970,447.0</b>	<b>26,096,294.0</b>	<b>24,224,842.0</b>
1. Terrenos	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0
2. Obra Civil*	16,487,432.0	15,619,673.0	14,751,913.0	13,884,154.0
3. Maquinaria Principal	9,751,706.0	8,903,731.0	8,055,757.0	7,207,782.0
4. Equipo Auxiliar y complementario	1,278,542.0	1,167,365.0	1,056,187.0	945,010.0
5. Equipo de transporte y carga	249,375.0	213,750.0	178,125.0	142,500.0
6. Equipo de cómputo				
Computadora/escritorio	8,400.0	4,800.0	1,200.0	-2,400.0
Impresora	1,050.0	600.0	150.0	-300.0
7. Equipo de oficina				
Silla ejecutiva	1,350.0	1,200.0	1,050.0	900.0
Silla plegable acojinada	324.0	288.0	252.0	216.0
Escritorio	2,250.0	2,000.0	1,750.0	1,500.0
Gabinete samba	1,350.0	1,200.0	1,050.0	900.0
6. Intangibles	62,820.0	55,840.0	48,860.0	41,880.0

Continuación... Cuadro 10.

	5	-6	7	8	9	10
	<b>22,354,739.0</b>	<b>20,484,636.0</b>	<b>18,614,534.0</b>	<b>16,744,431.0</b>	<b>14,909,954.0</b>	<b>13,075,476.0</b>
	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0	2,000,000.0
	13,016,394.0	12,148,634.0	11,280,875.0	10,413,115.0	9,545,356.0	8,677,596.0
	6,359,808.0	5,511,834.0	4,663,859.0	3,815,885.0	2,967,910.0	2,119,936.0
	833,832.0	722,654.0	611,477.0	500,299.0	389,122.0	277,944.0
	106,875.0	71,250.0	35,625	0.0	-35,625.0	-71,250.0
	-6,000.0	-9,600.0	-13,200.0	-16,800.0	-20,400.0	-24,000.0
	-750.0	-1,200.0	-1,650.0	-2,100.0	-2,550.0	-3,000.0

750.0	600.0	450.0	300.0	150.0	0.0
180.0	144.0	108.0	72.0	36.0	0.0
1,250.0	1,000.0	750.0	500.0	250.0	0.0
750.0	600.0	450.0	300.0	150.0	0.0
34,900.0	27,920.0	20,940.0	13,960.0	6,980.	0.0

Elaboración propia. \* Se consideraron tasas de depreciación según artículos 39-42 de la LISR 2015.

La calendarización o cronograma de inversiones, indica que estas deben realizarse en 100% antes que ocurra la primera producción comercial del rastro TIF. Toda la inversión inicial debe ocurrir en el año cero de la inversión en el rastro. El año cero, es relativo, pues puede ocurrir un periodo que dure varios años hasta que las instalaciones globales estén listas y adecuadas para el arranque del proyecto; esto es, todas las condiciones de infraestructura, deben estar listas previas al inicio de la primera producción comercial. Por lo que el propietario de este rastro, tiene que considerar, de forma efectiva y eficiente, la administración del tiempo destinado a disponer de condiciones para los primeros sacrificios, tanto de bovinos como de porcinos.

La proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (Cuadro 11), se utilizó como fuente para el *flujo de proyecto*. Los valores residuales deben considerarse dentro del ingreso total del último año del horizonte del proyecto, así también la estimación del monto de capital de trabajo.

Cuadro 11. Proyección de inversiones, depreciaciones y valores residuales (pesos).

	0	1	2	3	4
Inversiones fijas	44,832,232.0				
Capital de trabajo	7,808,970.0				
<b>Subtotal</b>	<b>52,641,202.0</b>				
Depreciación anual		1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0

Deprec. Acumulada	1,874,153.0	3,748,305.0	5,622,458.0	7,496,610.0
<b>Valor residual total</b>	<b>26,090,706.0</b>			

Continuación...Cuadro 11

5	6	7	8	9	10
1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0	1,874,153.0
9,370,763.0	11,244,916.0	13,119,068.0	14,993,221.0	16,867,373.0	18,741,526.0

Elaboración propia, con base en el presupuesto de Inversión Total Inicial.

Los egresos totales (costos y gastos), estimados y proyectados (Cuadro 12), con el método mencionado, ascienden a 95.6 millones de pesos (MDP) por cada año de operación del proyecto del rastro TIF, 97.9% de los egresos totales, corresponden a costos variables y la diferencia a costos fijos. De los costos variables, el rubro de mayor desembolso es por compra anual de porcinos y de bovinos finalizados en pie, que el rastro realizará y que serán sacrificados en sus instalaciones. Para bovinos carne, se planeó sacrificar 100 cabezas por día, con PVF de 500.0 kg y 60% de rendimiento en canal con relación a su PV y 120 de cerdos con un PVF al sacrificio de 100 kg y 75% de rendimiento en canal.

Cuadro 12. Estructura del plan de costos (pesos).

Concepto	1	2	3
	<b>Costos variables</b>		<b>93,623,640</b>
Mano de obra	1,728,640	1,728,640	1,728,640
Materia prima, mater. e insumos	91,584,000	91,584,000	91,584,000
Costos indirectos	5,000	5,000	5,000
Gastos de venta variables	306,000	306,000	306,000
	<b>Costos fijos</b>		<b>1,958,153</b>

Gastos de venta fijos	58,800	58,800	58,800
Costos fijos de producción	18,000	18,000	18,000
Gastos de administración	7,200	7,200	7,200
Deprec. total y amortizaciones	1,874,153	1,874,153	1,874,153

Continuación...Cuadro 12

4	5	6	7	8	9	10
1,728,640	1,728,640	1,728,640	1,728,640	1,728,640	1,728,640	1,728,640
91,584,00	91,584,00	91,584,00	91,584,00	91,584,00	91,584,00	91,584,00
0	0	0	0	0	0	0
5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000	5,000
306,000	306,000	306,000	306,000	306,000	306,000	306,000
58,800	58,800	58,800	58,800	58,800	58,800	58,800
18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000	18,000
7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200	7,200
1,874,153	1,874,153	1,874,153	1,874,153	1,874,153	1,874,153	1,874,153

Elaboración propia, en base en el Manual de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos Nivel II, FIRA, 2012.

El monto de Capital de Trabajo, como aquel recurso necesario para que ocurra la primera producción comercial, se determinó bajo el método de 100% de costos de operación (FIRA, 2012) por año, dividido en 12 meses y, sólo para un mes de operación, debido a que al final de ese periodo, habrá ingresos por venta tanto de maquila como de canales, que cubrirán costos de operación para periodos siguientes o posteriores. El monto de capital de trabajo será aportado por la Sociedad del rastro. Hasta el momento de la formulación de este proyecto, no fue necesario considerar endeudamiento con terceros, por la razón de esperar el posible apoyo gubernamental durante 2014 y 2015.

El Plan de Ventas (Cuadro 13-14), consideró tanto el cobro por maquila del rastro (\$180.0 por bovino y \$95.0 por porcino), como de la venta de canales de cerdo (\$44.0 por kg) y de bovinos (\$60.0 por kg). Al respecto, no se consideró otro tipo de ingresos que fortalezcan el proyecto, habrá solo tres productos vendidos.

Cuadro 13. Modelo base para la estimación de ingresos, costos e indicadores de rentabilidad del Rastro TIF, Lodo Prieto, Tejupilco, Estado de México.

Concepto	Magnitud	Unidad de medida
Volumen de producción bovinos	7,200.0	canales/año*
Volumen de producción, porcinos	8,640.0	canales/año
Precio de venta, bovino	18,000.0	\$/canal fría de bovino
Precio de venta, porcino	3,300.0	\$/canal fría de porcino
Ventas anuales	166,579,200.0	Pesos/año
Adquisición de bovinos	7,200.0	cabezas/año
Adquisición de porcinos	8,640.0	cabezas/año
Mano de Obra	1,728,640.2	Pesos
Precio de adquisición/bovinos	9,000.0	\$/cabeza
Costo de adquisición bovinos	64,800,000.0	Pesos/año
Precio de adquisición/porcinos	3,100.0	\$/cabeza
Cuota/sacrificio bovinos	180.0	\$/cabeza
Cuota/sacrificio porcinos	95.0	\$/cabeza
Bovinos sacrificados, sujetos a cuota	28,800.0	cabezas/año
Porcinos sacrificados, sujetos a cuota	34,560.0	cabezas/año
Costo de adquisición/porcinos	26,784,000.0	Pesos/año
Costos indirectos	5,000.0	pesos/año
Gastos variables de venta	306,000.0	pesos/año
Gastos fijos de venta	58,800.0	pesos/año
Gastos de administración	7,200.0	pesos/año
Costos fijos de producción	18,000.0	pesos/año



Depreciación total y amortizaciones	1,874,152.6	Pesos
Tasa ISR	32%	Porcentaje
Tasa PTU	10%	Porcentaje
Inversión en capital de trabajo	1.0	Meses
Capital de trabajo	7,808,970.0	Pesos
TREMA	0.12	Porcentaje

Elaboración propia.

Los ingresos anuales, son constantes, debido al método utilizado en este proyecto (FIRA, 2012) que fue el *método de producción constante, sin inflación* (Rodríguez *et al.*, 2008; Baca, 2013; Peña *et al.*, 2015). Tales ingresos provendrán del servicio de maquila de 96 porcinos y 80 bovinos sacrificados por día<sup>3</sup>, además de 24 porcinos y 20 bovinos sacrificados y vendidos en canal por parte del propietario del rastro.

Cuadro 14. Plan de ventas (pesos).

Concepto	1	2	3	4-10
Ventas anuales	166,579,200	166,579,200	166,579,200	166,579,200

Elaboración propia.

### 5.1 Punto de equilibrio (PE)

*El umbral de rentabilidad, Punto de Equilibrio (PE)* o capacidad de producción mínima económica (CPME), entendido como el nivel donde los costos totales de producción (fijos más variables), se igualan al ingreso total por ventas, se calculó con base en el rubro de mayor importancia en los ingresos anuales y, fue la venta de canales de las dos especies pecuarias cárnicas mencionadas e indicó que

<sup>3</sup> Por información de campo, el Rastro Tipo Inspección Federal, tendrá una capacidad de sacrificio por día de 450 porcinos y 100 bovinos, de acuerdo al estudio de demanda regional, para abastecer el consumo de carne de los municipios del sur del Estado de México: Temascaltepec, San Simón de Guerrero, Tejupilco, Luvianos, Amatepec, Tlatlaya.

deben producirse y/o venderse 240 servicios (maquilas y venta de canales), equivalentes a 2.6 millones de pesos, después de esos niveles de producción/venta, habrá ganancias, de lo contrario, habrá pérdidas dentro del agronegocio o una vez que el rastro entre en actividad operativa.

El *Flujo de Proyecto* (FP) (FIRA, 2012) (Cuadro 15) es un presupuesto proforma que resume toda la información del estudio financiero del mismo y finaliza con información del *Flujo Neto de Proyecto*, sin actualizar o descontar a una tasa de descuento previamente estimada por el proyectista; incluye depreciaciones de activos tangibles (excepto el terreno) y amortizaciones de activos intangibles (activos diferidos), debido a que éstas deben deducirse de impuestos, no reducen rentabilidad del mismo. Además, por tratarse de un negocio pecuario con transformación de productos primarios, la Ley no lo exime del pago de ISR, PTU, facturaciones y demás posibles impuestos, incluidas las respectivas declaraciones anuales ante el SAT; por ello se consideraron tales impuestos en el presupuesto respectivo. EL FP permite presentar toda la información financiera desglosada y calculada, más el total, que es, precisamente, el F de P.

Cuadro 15. Flujo de Proyecto (pesos).

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2
(=) <i>Inversión</i>	52,641,202.0	0.0	0.0
(-) <i>Inversión fija</i>	44,832,232.0		
(-) <i>Capital de trabajo</i>	7,808,970.0	0.0	0.0
(=) <i>Valor de rescate (residuales)</i>	0.0	0.0	0.0
(+) <i>Inversión física</i>			
(+) <i>Capital de trabajo</i>			
(=) <i>Ingresos</i>	0.0	166,579,200.0	166,579,200.0
(+) <i>Ventas</i>		166,579,200.0	166,579,200.0
(+) <i>Otros</i>		0.0	0.0

(=) Egresos (costos)	0.0	93,707,640.2	93,707,640.2
(-) De producción		18,000.0	18,000.0
(-) De ventas		58,800.0	58,800.0
(-) De administración		7,200.0	7,200.0
(-) Otros (variables)		93,623,640.2	93,623,640.2
(-) Depreciación		1,874,152.6	1,874,152.6
(=) Flujo antes de impuestos	-52,641,202.0	70,997,407.2	70,997,407.2
(-) Impuestos	0.0	29,818,911.0	29,818,911.0
ISR (32 %)		22,719,170.3	22,719,170.3
PTU (10%)		7,099,740.7	7,099,740.7
(=) Flujo después de impuestos	-52,641,202.0	41,178,496.2	41,178,496.2
(+) Depreciación		1,874,152.6	1,874,152.6
(=) Flujo neto del proyecto	-52,641,202.0	43,052,648.8	43,052,648.8

Continuación... Cuadro 15

	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7
	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>
	<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>
	166,579,200.0	166,579,200.0	166,579,200.0	166,579,200.0
	0.0	0.0	0.0	0.0
	<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>
	18,000.0	18,000.0	18,000.0	18,000.0
	58,800.0	58,800.0	58,800.0	58,800.0
	7,200.0	7,200.0	7,200.0	7,200.0
	93,623,640.2	93,623,640.2	93,623,640.2	93,623,640.2

<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>
<b>70,997,407.2</b>	<b>70,997,407.2</b>	<b>70,997,407.2</b>	<b>70,997,407.2</b>
<b>29,818,911.0</b>	<b>29,818,911.0</b>	<b>29,818,911.0</b>	<b>29,818,911.0</b>
22,719,170.3	22,719,170.3	22,719,170.3	22,719,170.3
7,099,740.7	7,099,740.7	7,099,740.7	7,099,740.7
<b>41,178,496.2</b>	<b>41,178,496.2</b>	<b>41,178,496.2</b>	<b>41,178,496.2</b>
1,874,152.6	1,874,152.6	1,874,152.6	1,874,152.6
<b>43,052,648.8</b>	<b>43,052,648.8</b>	<b>43,052,648.8</b>	<b>43,052,648.8</b>

Continuación Cuadro 15...

	Año 8	Año 9	Año 10
	0.0	0.0	0.0
	<b>0.0</b>	<b>0.0</b>	<b>33,899,676.0</b>
			26,090,706.0
			7,808,970.0
<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>	<b>166,579,200.0</b>
166,579,200.0	166,579,200.0	166,579,200.0	166,579,200.0
0.0	0.0	0.0	0.0
<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>	<b>93,707,640.2</b>
18,000.0	18,000.0	18,000.0	18,000.0
58,800.0	58,800.0	58,800.0	58,800.0
7,200.0	7,200.0	7,200.0	7,200.0
93,623,640.2	93,623,640.2	93,623,640.2	93,623,640.2
<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>	<b>1,874,152.6</b>
<b>70,997,407.2</b>	<b>70,997,407.2</b>	<b>70,997,407.2</b>	<b>104,897,083.2</b>
<b>29,818,911.0</b>	<b>29,818,911.0</b>	<b>29,818,911.0</b>	<b>44,056,774.9</b>
22,719,170.3	22,719,170.3	22,719,170.3	33,567,066.6
7,099,740.7	7,099,740.7	7,099,740.7	10,489,708.3

<b>41,178,496.2</b>	<b>41,178,496.2</b>	<b>60,840,308.2</b>
1,874,152.6	1,874,152.6	1,874,152.6
<b>43,052,648.8</b>	<b>43,052,648.8</b>	<b>62,714,460.8</b>

Elaboración propia.

## VI. EVALUACIÓN DEL PROYECTO

Se trata de una evaluación privada (Rodríguez et al., 2008; Baca, 2010; Baca, 2013;) y bajo el análisis “*Con*”, esto es, con el proyecto, en su vertiente Evaluación Económica, debido a que el análisis financiero fue sin endeudamiento con terceros; de haber utilizado una fuente de endeudamiento, se llamaría entonces, evaluación financiera del proyecto (Rodríguez et al., 2008).

Se utilizó una tasa de actualización (TA) de 12% (FIRA, 2012). Según el FIRA cuando ninguno de los procedimientos matemáticos para estimar la TA funciona o se carece de información suficiente para su determinación, es aconsejable utilizar como tasa de actualización de referencia para realizar la evaluación de cualquier proyecto, un 12%.

La Tasa de Actualización (TA), sirve para actualizar el FP, a través del cálculo de un Factor de Actualización (FA), conocido como factor para conocer el valor actual de una inversión (Baca, 2013), además, para conocer el valor futuro de una inversión pero a su equivalente en el momento actual.

Con la información del Cuadro 11 y la utilización de la TA, puede generarse el *flujo de proyecto* actualizado (FPA), más el horizonte de 10 años como vida útil del proyecto, permite estimar el valor de los *indicadores de rentabilidad* del proyecto del rastro TIF bajo el análisis “**Con**” el proyecto. Se consideraron seis indicadores de rentabilidad: el Valor Actual Neto (VAN), la Tasa de Rentabilidad Financiera (TRF o TIR) o Tasa Interna de Retorno, Retorno Sobre la Inversión (RSI), Índice de Deseabilidad (ID), Relación Beneficio/Costo (RB/C), Periodo de Recuperación (PR) de la inversión total inicial.

Por tanto, bajo las condiciones planteadas en el proyecto del rastro TIF y, bajo condiciones de certidumbre, los indicadores de rentabilidad (Cuadro 12) del

mismo, superan sus valores críticos de rechazo, lo que da evidencia de que el proyecto es rentable, presenta viabilidad financiera y puede ejecutarse.

Cuadro 16. Indicadores de rentabilidad privada del Rastro TIF, con proyecto y con subsidio.

Indicador	Valor
TREMA (%)	12.0
VAN (\$)	102,553,962.0
TIR (%)	77.1
RSI (\$)	2.95
ID (\$)	1.95
PR (años)	0.80
RB/C (\$)	1.20
TIRM (%)	30.86

Estimaciones propias.

Por tanto, de los indicadores estimados en el Cuadro 12, se afirma que el proyecto del rastro TIF, se paga y genera una ganancia adicional acumulada, por encima de la tasa de costo de oportunidad de la inversión, es decir, la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable) de \$102.6 millones de pesos, equivalente a una rentabilidad (TIR), sobre la TREMA de 77.1%, superior a lo que generaría cualquier otra opción de inversión (costo de oportunidad de la inversión) alterna.

Durante toda la vida útil del proyecto del rastro TIF, por cada peso invertido de forma inicial (RSI), el proyecto podría generar una ganancia de dos pesos con noventa y cinco centavos. En adición, por cada peso total invertido (RB/C) en el proyecto, se recuperará ese peso y se generarían veinte centavos de ganancia.

El ID (Índice de Deseabilidad) (FIRA, 2012), permite deducir que una vez pagada la inversión total, el proyecto generará como ganancia por peso invertido noventa

y cinco centavos. Finalmente, en términos de tiempo, el proyecto se paga en nueve meses y 18 días (esto es, 0.8 años), por lo que se sugiere su ejecución.

En este sentido, debido a que existe diferencia significativa entre la TREMA (Tasa de Rentabilidad Mínima Aceptable), a la que se evaluó el proyecto y la TRF o TIR obtenida, esto es, la TREMA fue 12% y la TRF 77.1%, por lo que la rentabilidad real es 65.1%. Lo anterior significa un argumento de peso para afirmar que el proyecto no presenta riesgo importante de incurrir en pérdidas, debido a situaciones de incertidumbre entre las dos variables independientes más importantes de la evaluación (precio de venta y volumen de producción (Baca, 2013), que podrían darse de acuerdo a la situación económica que prevalece en México y por factores externos a la economía nacional.

De acuerdo con lo anterior la TIRM (tasa interna de retorno modificada), es la que nos permite igualar el valor presente de un valor terminal al costo de dicho proyecto.

Por lo tanto, el indicador de rentabilidad TIRM refleja la verdadera rentabilidad que tiene este proyecto, en este caso se tuvo una TIRM del 30.86% y una TIR del 77.1% por lo cual se deduce que al ser menor el indicador TIRM el proyecto debe ser aceptado.

Finalmente, por los resultados de los indicadores de rentabilidad del proyecto del rastro TIF, se concluye y se confirma que debe ejecutarse la propuesta.



## 6.1 Cálculo de la TIRM o TVR

AÑO	F.P	F.C	V.T	F.A	F.P.A.
0	-52641202		0	1	-52641202
1	43052648.8	2.77307876	119388385.83924	0.36061002	15525216.8
2	43052648.8	2.475963176	106596773.07075	0.40388323	17388242.8
3	43052648.8	2.210681407	95175690.24174	0.45234922	19474831.9
4	43052648.8	1.973822685	84978294.85870	0.50663112	21811811.7
5	43052648.8	1.762341683	75873477.55241	0.56742686	24429229.1
6	43052648.8	1.57351936	67744176.38608	0.63551808	27360736.6
7	43052648.8	1.404928	60485871.77329	0.71178025	30644025
8	43052648.8	1.2544	54005242.65472	0.79719388	34321308
9	43052648.8	1.12	48218966.65600	0.89285714	38439865
10	62714460.8	1	62714460.80000	1	62714460.8
<b>TOTAL</b>			<b>775181339.83294</b>		

Elaboración propia. F. P = flujo del proyecto; F. C. = factor de capitalización al 12%; V. T. = valor terminal al 12%; F. A. = factor de actualización. F. P. A. = flujo del proyecto actualizado con el F. A.

$$TIRM \text{ o } TVR = \left( \left( \frac{VT}{I_0} \right)^{1/N} - 1 \right) 100$$

$$TIRM \text{ o } TVR = \left( \left( \frac{775181339.83294}{-52641202} \right)^{1/10} - 1 \right) 100$$

$$TIRM = TVR = (1.308602 - 1)$$

$$TIRM = TVR = (0.308602 * 100)$$

$$TIRM = TVR = 30.86\%$$

Comprobación:

$$\begin{aligned} & VT((1 + TIRM)^N) \\ &= 775181340 (1+30.86)^{-10} \\ &= 775181340 (0.067908242) \\ &= \mathbf{52,641,202} \end{aligned}$$

## VII. CONCLUSIONES

El rastro TIF, realizará el sacrificio de porcinos y bovinos que cumplan con las normas de sanidad establecidas en dicho rastro, ya que dentro de la región la carne de dichos animales cuenta con demanda suficiente para los productos de este proyecto.

La ubicación geográfica del proyecto es conveniente al tener acceso a todos los requerimientos de recursos materiales, humanos y naturales que son necesarios para su operación, por lo tanto con la puesta en marcha de dicho proyecto no sólo se beneficiara la comunidad de Lodo Prieto Estado de México si todo el sur del Estado de México.

El proyecto presentó rentabilidad favorable, pues todos los indicadores estimados rebasaron sus valores críticos; además, la inversión inicial se recupera antes de la primera mitad del horizonte del mismo, lo que constituye un elemento a favor de si puesta en marcha.

Finalmente, con base a lo estipulado anteriormente, se considera que el proyecto del rastro TIF debe ponerse en marcha ya que los indicadores de rentabilidad reflejan que existirá un beneficio económico para los socios de dicho proyecto.

En este sentido se debe considerar también que una vez en funcionamiento este Rastro TIF, se debe crear conciencia de que consumir solamente carne que provenga de establecimientos certificados, tendremos la seguridad de que lo que estamos consumiendo es de buena calidad y no sólo eso, sino que también estaremos participando de manera implícita en la economía de nuestro municipio, ya que al adquirir productos de este rastro, tanto ganaderos, como productores se beneficiarán sin olvidar, que estaremos ayudando a la conservación de nuestro medio ambiente.

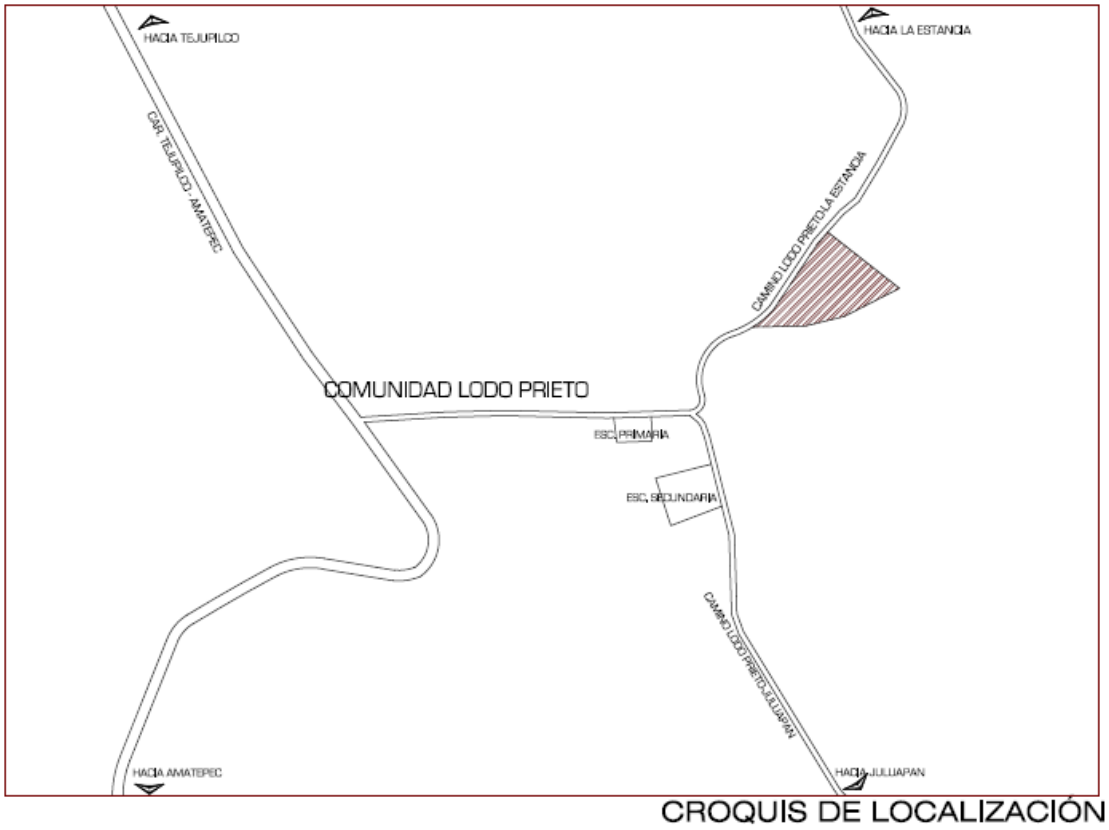
## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baca, U. G. 2010. Evaluación de proyectos. Sexta Edición. Editorial McGraw Hill. México, D. F. 318 p.
- Cardoso, S. A. 1997. Tejupilco. Monografía municipal. Primera edición. Instituto Mexiquense de Cultura. Toluca, Estado de México. 149 p.
- Díaz, M. A., y Aguilera, G. V. M. 2010. Matemáticas financieras. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F. 560 p.
- Díaz, P. F. N., Medellín, D. V., Ortega, C. J. A., Santana, V. L., González, R. R., Oñate, B. G. A., Baca, C. C. A. 2009. Proyectos. Formulación y criterios de evaluación. Primera Edición. Editorial Alfaomega. México, D. F. 468 p
- FIRA (Fideicomisos Instituidos en Relación a la Agricultura). 2012. Apuntes del Curso de Formulación y Evaluación de Proyectos Productivos, Nivel II. Villadiego, Guanajuato. México.
- Gujarati, D. y Porter, D. 2009. Econometría. Quinta Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, Distrito Federal. 921 p.
- Hernández, H. A., Hernández, V. A. y Hernández, S. A. 2005. Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión. Quinta Edición. Ed. Thompson. México, D. F. 425 p.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística, Geografía en Informática). 2014. Banco de Información Económica (BIE). Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/sistemas/bie/>. Consulta el 9 de julio de 2014.
- Peña, U. L. S., Rebollar, R. S., Callejas, J. N., Hernández, M. J., Gómez, T. G. 2015. Análisis de viabilidad económica para la producción comercial de aguacate Hass. *Revista Mexicana de Agronegocios*, XIX(36):1325-1338.
- Puebla Albiter Sergio. 2014. Evaluación de la sustentabilidad de los sistemas de producción doble propósito en Tejupilco, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. 108 p.
- Puebla, A. S., Rebollar, R. S., Albarrán, P. B., García, M. A., Arriaga, J. C. M. 2014. Análisis técnico económico de sistemas de bovinos doble propósito

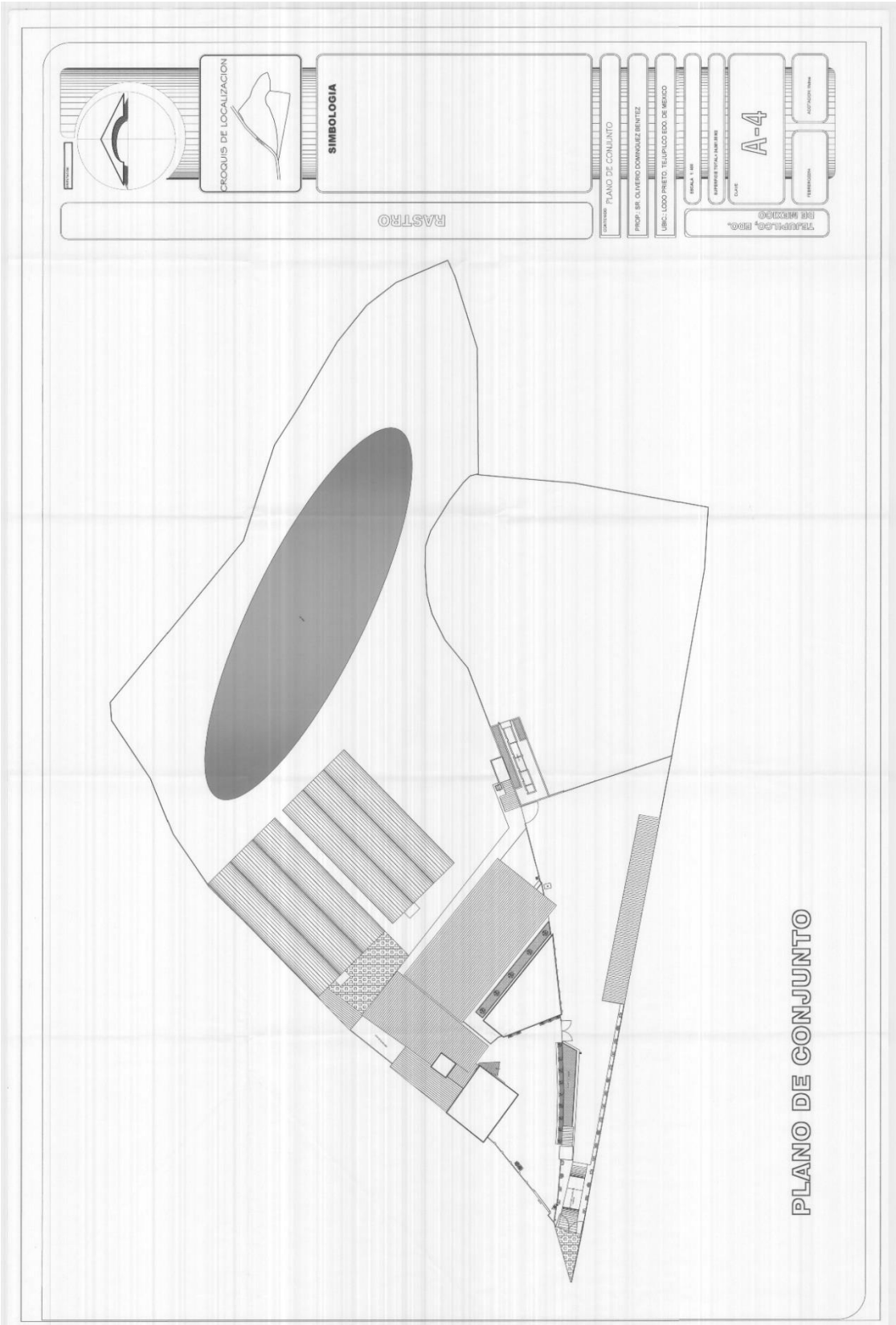
- en Tejupilco, Estado de México, en la época de secas. *Investigación y Ciencias*. Artículo *in Prensa*.
- Rebollar, R. S., Posadas, D. R. R., Hernández, M. J., González, R. F. J., Guzmán, S. E., Rojo, R. R. 2011. Technical and economic optimal in feedlot cattle. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 14(2):413-420.
- Rebollar, R. S. y Jaramillo, J. M. 2012. Formulación y evaluación de proyectos. Aspectos básicos. Primera Edición, Editorial Académica Española. Madrid, España. 311 p.
- Rodríguez, C. V., Bao, G. R., Cárdenas, L. L. 2008. Formulación y evaluación de proyectos. Primera Edición. Editorial Limusa. México, D. F. 454 p.
- Salas Reyes Isela Guadalupe. (2014). Evaluación de la sostenibilidad de unidades de producción doble propósito en Zacazonapan, Estado de México. Tesis de Maestría en Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales-Universidad Autónoma del Estado de México. 66 p.
- Sapag, Ch. R. 2011. Preparación y evaluación de proyectos de proyectos de inversión. Cuarta Edición. Editorial Mc Graw Hill. Santiago de Chile, Chile. 460 p.
- Weston, J. F. y Briham, E. F. 1994. Fundamentos de Administración Financiera. Décima Edición. Editorial Mc Graw Hill. México, D. F. 1148 p.

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Croquis de localización.



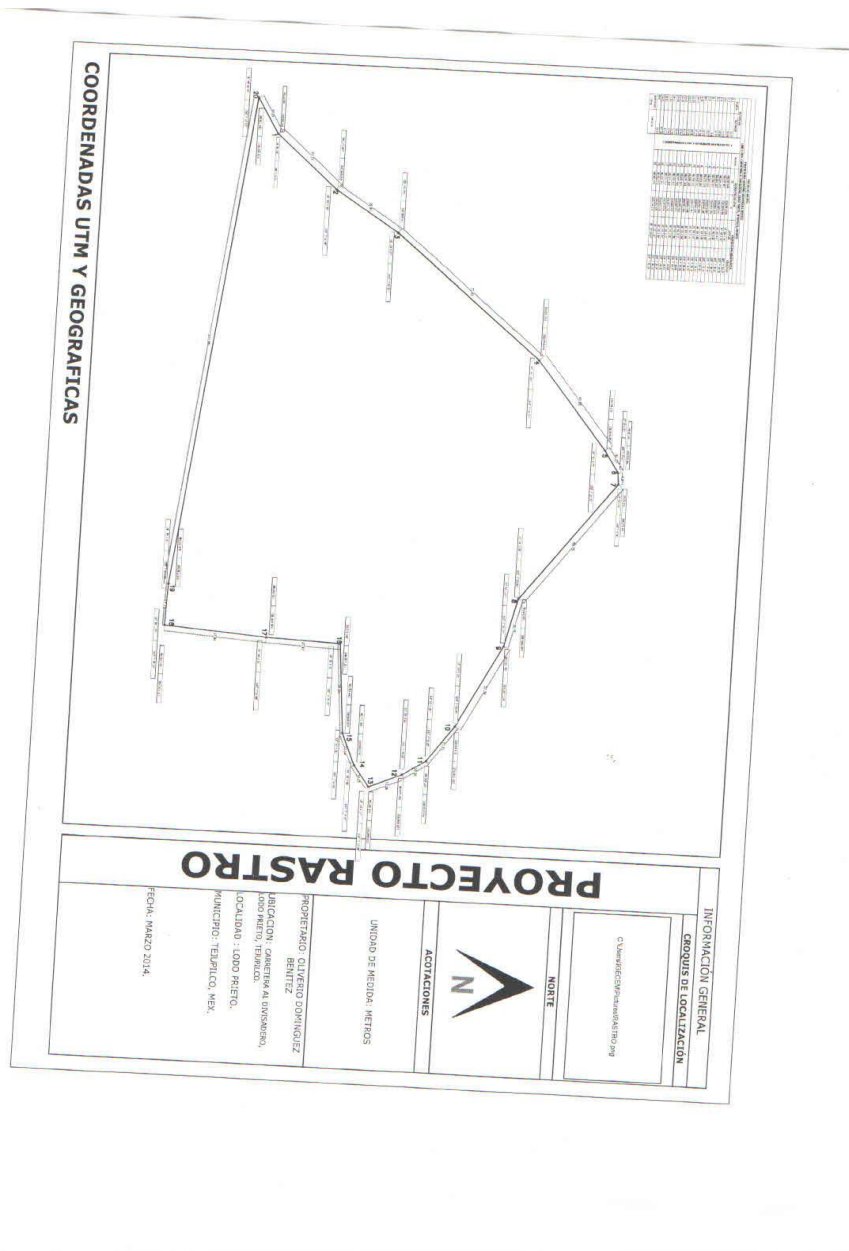
Anexo 2. Plano de conjunto.



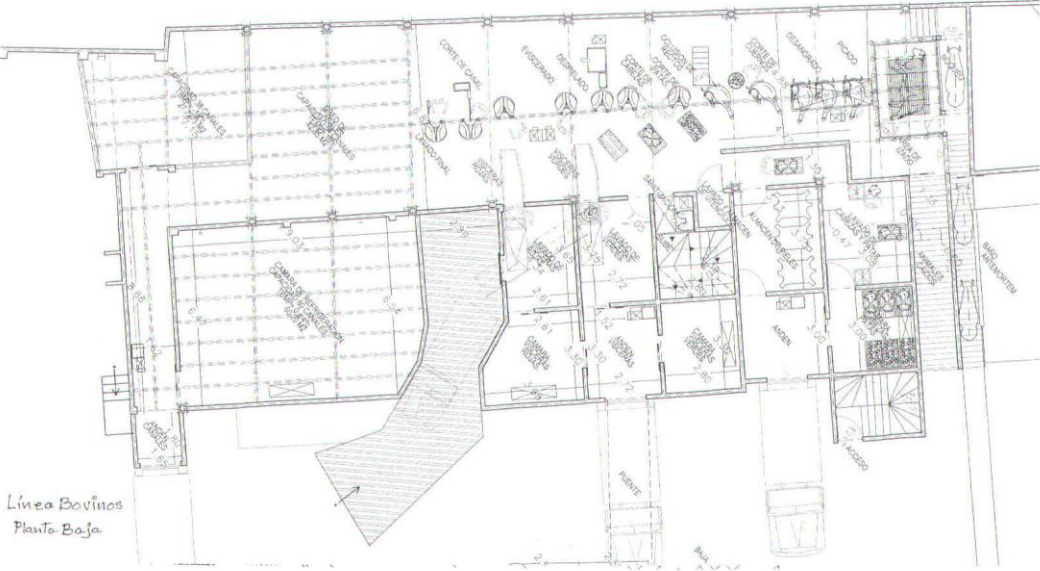




**Anexo 4. Plano de localización.**



**Anexo 5.** Plano arquitectónico, línea bovinos. Rastro TIF, Lodo Prieto, Tejuzilco, Estado de México. Febrero, 2015.



Línea Bovinos  
Planta Baja



Línea de Bovinos  
Planta Alta



