

Estudio de factibilidad para la adecuación y certificación de un rastro ganadero en el departamento de Chiquimula, Guatemala

Kristhel Andrea Osorio Ramírez

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano

Honduras

Noviembre, 2017

ZAMORANO
CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estudio de factibilidad para la adecuación y certificación de un rastro ganadero en el departamento de Chiquimula, Guatemala

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniera en Administración de Agronegocios en el
Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Kristhel Andrea Osorio Ramírez

Zamorano, Honduras

Noviembre, 2017

Estudio de Factibilidad para la adecuación y certificación de un rastro ganadero en el departamento de Chiquimula, Guatemala

Kristhel Andrea Osorio Ramírez

Resumen. En Chiquimula, Guatemala, el 35% de la población labora en actividades agropecuarias, especialmente en crianza y engorde de ganado vacuno, así como la comercialización de productos cárnicos. Actualmente, las instalaciones del rastro no cuentan con infraestructura ni equipo necesario para operar en base a los Acuerdos Gubernativos 411 - 2002 y 384 - 2011 a los cuales se rige para obtener una certificación. Los objetivos son: establecer los puntos clave y aspectos que conlleva realizar la adecuación del rastro, definir la inversión necesaria y estructura de costos para el manejo y cumplimiento del rastro certificado y determinar la rentabilidad de la adecuación de un rastro certificado en Chiquimula. Para el estudio, se hizo un análisis de mercado donde se determinó la demanda anual de ganado bovino a faenar. El estudio técnico sugiere una estructura y mobiliario necesario para cumplir con los requisitos de la certificación y el diagrama de flujo y tiempos necesarios para la faena de reses. El estudio financiero se evaluó en un horizonte de tiempo de 4 años, considerando una inflación anual de 4.25%, además se calculó el punto de equilibrio en base a precio y cantidad. Los resultados del estudio, muestran que el VAN a una tasa de descuento de 5.35% obtenido es -GTQ 72,210.00 demostrando que la inversión no es económicamente rentable, sin embargo, mejorar las condiciones fitosanitarias será de gran beneficio para la población chiquimulteca.

Palabras clave: Faena, servicio, VAN.

Abstract. In Chiquimula, Guatemala, 35% of the population works in agricultural activities, especially in breeding and fattening cattle, as well as the marketing of meat products. Currently, the facilities of the trail do not have the infrastructure or equipment necessary to operate based on Government Agreements 411 - 2002 and 384 - 2011 to which it is governed to obtain a certification. The objectives are to establish the key points and aspects involved in completing the trail, defining the necessary investment and cost structure for the management and compliance of the certified trail and determining the cost-effectiveness of a certified trail in Chiquimula. For the study, a market analysis was made to determine the annual demand for bovine cattle to fish. The technical study suggests a structure and furniture necessary to comply with the requirements of the certification and the flow chart and times necessary for the slaughter of cattle. The financial study was evaluated over a 4-year period horizon, considering an annual inflation of 4.25%, in addition, the break-even point was calculated based on price and quantity. The results of the study, show that the NPV at a discount rate of 5.35% obtained is -GTQ 72,210.00 demonstrating that the investment is not economically profitable; however, improving phytosanitary conditions will be of great benefit to the population of Chiquimula.

Key words. NPV, service, work.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Página de firmas	ii
Resumen	iii
Contenido	iv
Índice de Cuadros, Figuras y Anexos.....	v
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. METODOLOGÍA	3
3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	6
4. CONCLUSIONES.....	25
5. RECOMENDACIONES.....	26
6. LITERATURA CITADA.....	27
7. ANEXOS	28

ÍNDICE DE CUADROS, FIGURAS Y ANEXOS

Cuadros	Página
1. Rastros autorizados por la Dirección de Inocuidad de Guatemala.....	9
2. Proceso y tiempos requeridos en el sacrificio de ganado bovino.....	14
3. Clasificación de rastros ganaderos.....	16
4. Tarifas para los servicios y anexos a las Licencias Sanitarias de Funcionamiento	17
5. Flujo de caja proyectado a 4 años en GTQ.....	20
6. Inversión en infraestructura, mobiliario y equipo.....	21
7. Costos fijos en GTQ.....	22
8. Costos variables en GTQ.....	22
9. Indicadores financieros.....	22
10. Punto de Equilibrio.....	23

Figuras	Página
1. Agentes que participan en el mercado de la carne de ganado bovino en la cabecera del municipio de Chiquimula.....	8
2. Distribución de probabilidades del VAN.....	23

Anexos	Página
1. Preguntas desarrolladas en entrevista semi estructurada.....	28
2. Proyección de la inflación con @Risk.....	28
3. Cálculo de incremento en demanda anual con @Risk.....	29
4. Cálculo de costo por servicio de faena/ animal con @Risk.....	29
5. Salario mínimo para el año 2017 en Guatemala.....	30
6. Historial de tasa de interés pasiva en quetzales.....	30
7. Cotización de mobiliario, empresa Almiar, San Pedro Sula, Honduras.....	31
8. Cuadro de cumplimiento de requisitos por categoría de rastro.....	32
9. Fotografías de situación actual del rastro de Chiquimula.....	33

1. INTRODUCCIÓN

La ganadería bovina juega un papel muy importante dentro de la economía de Guatemala, esto se debe a su participación en la integración del Producto Interno Bruto con un 13.5% anual, equivalente a GTQ 23,824 millones y por poseer el 18% de la proteína en la canasta básica alimentaria, lo que asegura la absorción de las vitaminas y minerales que no se pueden obtener de otros alimentos (BANGUAT, 2017).

Los patrones de consumo de carne de origen bovina son diferentes entre cada país, aproximadamente el consumo promedio mundial es de 11.67 Kg/persona/año y específicamente en la región oriental a la cual va enfocado este estudio, el consumo promedio de 16.65 Kg/persona/año (INE, 2017).

Guatemala en el año 2017 cuenta con aproximadamente 265 rastros, de los cuales cuatro son certificados con vigencia hasta el año 2017 por la Dirección de Inocuidad, siendo esta la agencia de vigilancia a la salud pública en el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala, el resto de los rastros se pueden dividir entre los que son propiedad de las municipalidades, privados y en última instancia son clandestinos como el que se encuentra en el departamento de Chiquimula, el cual no cumple con todas las normativas establecidas y requeridas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2017).

Para que un rastro pueda ser certificado en Guatemala, debe cumplir con cuatro acuerdos establecidos por El Sistema Oficial de Inspección de Carnes que pertenece al Departamento de Productos Cárnicos y Mataderos de la Dirección de Inocuidad. Este departamento es el responsable de asegurar la inocuidad de los productos cárnicos de todas las especies, la implementación de regulaciones de los Sistemas de Inspección de Carne (SOIC), Sacrificio Humanitario en especies de abasto (Bienestar Animal) y de la inocuidad de los productos cárnicos de consumo nacional y de exportación (MAGA, 2016).

Chiquimula es un departamento de Guatemala que cuenta con 97,102 habitantes, cuya ubicación comercial es estratégica, por su cercanía a consumidores de la zona oeste de El Salvador y Honduras. A nivel nacional, los pobladores de municipios vecinos realizan sus compras en los mercados y supermercados de Chiquimula, y el 35% de sus pobladores se dedica a desarrollar actividades agropecuarias teniendo relevancia la crianza y engorde de ganado vacuno, así como la comercialización de productos cárnicos.

Las instalaciones donde se realiza la cosecha de las reses en la cabecera departamental de Chiquimula, se encuentra en pésimas condiciones ya que, no cuenta con el personal apropiado ni capacitado para poder realizar dicha labor con las normas de inocuidad y calidad exigentes por la legislación del país, dicho rastro tiene un área de 2,000 metros cuadrados aproximadamente y lastimosamente se encuentra ubicado dentro del casco urbano, a escasos 200 metros de un cuerpo de agua al cual caen todos los desechos después de la cosecha de los animales sin darle un tratamiento adecuado a dichas aguas residuales.

Los productores y otros eslabones de la cadena productiva de la carne bovina, a diario enfrentan los problemas de comercialización de sus productos; iniciando con la sobre oferta de ganado en pié; la pérdida de espacios en el mercado de consumo; la falta de organización de los productores y otros eslabones de la agro cadena cárnica; la carencia de políticas y estrategias del sector y la falta de apoyo gubernamental, especialmente del Ministerio de Economía y el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Con este escenario, los productores se están resignando a perder posiciones en el mercado o cambiar su actividad económica; a menos que se redefina la situación del sector y se mejore el funcionamiento de la cadena productiva de la carne, iniciando con la planificación y ejecución de estrategias que desafíen el futuro incierto por el que atraviesa toda la ganadería local, regional y nacional (Villafuerte H. R., 2011).

Dicho estudio tendrá una fuerte importancia e impacto dentro del rubro ganadero de la región oriental de Guatemala, se verán beneficiadas tanto las personas ganaderas que día a día requieren de un rastro que cumpla con las óptimas condiciones para poder cosechar los animales y obtener una ventaja en cuanto a precios y competencias de mercado, como también los consumidores y clientes que mensualmente se estima que consumen GTQ198.00 en productos cárnicos (CABI, 2014) y que contando con un rastro certificado en la cabecera departamental, podrán obtener una carne de mejor calidad asegurando que cumple con las normas de higiene e inocuidad requeridas, contribuyendo con el bienestar de la población y de los animales y a un uso más eficiente de los recursos disponibles.

Los objetivos establecidos para este estudio son los siguientes:

- Establecer los puntos clave y aspectos que conlleva realizar la adecuación del rastro certificado según las normas establecidas y actualizadas por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- Definir la inversión necesaria y estructura de costos que permita el manejo y cumplimiento de un rastro certificado en Chiquimula.
- Determinar la rentabilidad de la adecuación de un rastro ganadero certificado en la cabecera municipal del departamento de Chiquimula, Guatemala.

2. METODOLOGÍA

Estudio de mercado.

El estudio de mercado se desarrolló por medio de la recolección de información suministrada por fuentes primarias y secundarias como parte del estudio de factibilidad. Para la recopilación de información secundaria se realizó revisión de literatura sobre el manejo de un rastro ganadero certificado, información de mercado e información financiera, con el propósito de adquirir la información necesaria para completar el estudio. Para la recopilación de información primaria se realizaron cuatro entrevistas semiestructuradas a los miembros de la Asociación de Ganaderos de Chiquimula y a los carniceros que se dedican a la venta de carne en mercado municipal de la cabecera departamental de Chiquimula, las cuales tuvieron una duración promedio de 20 minutos cada una. (Anexo 1). Las entrevistas semiestructuradas son aquellas en las cuales el entrevistador lleva una pauta de los temas a cubrir y un orden en las preguntas. La mayor ventaja es que son abiertas al diálogo debido a que siempre surgen nuevas preguntas en función a las respuestas de la persona entrevistada (Orellana y Cruz, 2006).

Como información secundaria se realizó revisión de publicaciones en periódicos de Guatemala, publicaciones de la FAO e información publicada en internet por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

La información primaria que se obtuvo es que el rastro municipal está enfocado en brindar únicamente el servicio de faenado a carniceros que se encargan de comercializar las canales calientes en 29 carnicerías y que sus picos de venta son los días jueves y domingo, faenando un promedio entre 58 a 60 reses semanalmente, es decir, 2 reses por carnicería aproximadamente, dependiendo de los días festivos, ya que se considera que la demanda no es estable en dichas fechas.

Estudio técnico.

El estudio técnico se realizó de acuerdo con el estudio de mercado, información utilizada para definir la capacidad del rastro y así evitar problemas con el abastecimiento de la demanda que oscila en promedio de 60 reses semanales. Se realizó visita a la planta de cárnicos de la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano y el rastro municipal de Chiquimula para poder identificar la maquinaria y equipos a utilizar, así como los procesos que la canal de res caliente requiere para su venta. Se definieron los requerimientos de inversión de acorde al tamaño del proyecto y la cotización de costos de maquinaria se realizó con tiendas en línea BUNZL, comerciales y ferreterías que brindan servicio y ayuda en este tipo de instalaciones.

Estudio legal.

En el estudio legal se investigó los requisitos para constituir una empresa y así operar legalmente en Guatemala, el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación es el actual encargado de dar a conocer todos los requisitos, normas y reglamento a seguir para poder establecer un rastro certificado en cualquier lugar de Guatemala.

Algunas entidades correspondientes de la creación de normas y velar por el cumplimiento son las siguientes:

- FAO (Food and Agriculture Organization)
- OPS (Organización Panamericana de la Salud)
- MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social)
- MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación)
- MARN (Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales)
- Municipalidad de Chiquimula.

Estudio financiero.

Se determinaron los supuestos necesarios para realizar el estudio financiero que permite evaluar el desempeño del rastro en Chiquimula como el horizonte de evaluación, el método de depreciación, cálculo de capital de trabajo y la elaboración de un flujo de caja para obtener los indicadores financieros. La tasa de inflación es resultado de un promedio de la inflación en los últimos cinco años en Guatemala, datos obtenidos de la página del banco central de Guatemala.

Depreciación. Para el cálculo de la depreciación de infraestructura, maquinaria y equipo se calculó en base a los lineamientos establecidos en el Artículo 19. De la ley de porcentajes de depreciación impuestas por la República de Guatemala, el cual indica que se aplica un 25% para maquinarias, un 20% para mobiliario y un 5% para infraestructuras sobre la inversión.

Capital de trabajo. Se calculó por el método de desfase, el cual permite calcular la cantidad de la inversión en capital de trabajo que debe financiarse desde el instante en que se adquiere los insumos hasta el momento en que se recupera el capital invertido mediante el servicio brindado, el monto recuperado se destina a financiar el siguiente ciclo productivo. Este resultado sirve para saber cuánto dinero necesita la empresa para empezar operaciones y cubrir los costos más líquidos. (Sapag, 2007).

$$\text{Capital de Trabajo} = \frac{\text{Costo anual}}{365 \text{ días}} \times \text{días ó meses de desfase} \quad [1]$$

Flujo de caja. De acuerdo al mercado se estableció la cantidad de canales a faenar anualmente, calculando el ingreso. Los costos variables se determinaron de acuerdo a materiales utilizados directamente en la producción de la canal y los costos fijos aquellos que siempre están y que no influye la producción sobre ellos. Así, se proyectaron los flujos de caja en un horizonte de 4 años. En el año cero se colocó el valor de la inversión inicial. (Daniel Chudnovsky, Andrés López y Fernando Porta, 2012).

Se calculó el valor actual neto (VAN) para pronosticar la rentabilidad de un proyecto, es rentable cuando el VAN es mayor a cero, por lo tanto, si el VAN es menor a cero no es rentable, en el caso que este fuera igual a cero entonces el proyecto solamente estaría cubriendo los gastos del mismo, sin ganancia alguna. (Ross, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, 2012)

$$VAN = \frac{Rn}{(1+k)^n} - I_0 \quad [2]$$

Donde:

Rn= Flujos de caja futuro

k= Tasa de costo de capital

I₀ = Inversión inicial

Se calculó la Tasa Interna de Retorno (TIR) es la tasa que iguala el valor presente neto de una inversión a cero, y se conoce como interna porque depende de los flujos de caja del proyecto. Aceptaremos una inversión si la TIR del proyecto está por encima de la tasa de descuento. Si la TIR es mayor a la tasa de descuento, el proyecto es recomendable, de lo contrario es indiferente o no es recomendable. Podrá determinarse por medio de Excel. (Ross, Randolph Westerfield y Jeffrey Jaffe, 2012).

Se calculó el punto de equilibrio mediante la opción “What if analysis - Goal seek” de Excel para conocer la producción de canales de reses que puede llegar a producir el rastro para cubrir todos los costos y gastos. En el precio de equilibrio se muestra hasta qué punto se puede llegar a cobrar por el servicio de rastro para estar cubriendo con las obligaciones. El Periodo de Recuperación de la Inversión (PRI) permite medir el plazo de tiempo que se requiere para que los flujos netos de efectivo de una inversión recuperen su costo o inversión inicial (Anaya, 2005).

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Estudio de mercado.

Oportunidad de negocio. La carne de res es un producto que se encuentra disponible los 365 días del año, y el ganado que mayormente es usado para dicho fin es la raza Brahman ya que se adapta fácilmente al trópico y con esto no se incurre en gastos de engorde semi estabulado y se puede comerciar todo el año.

En el mercado de la carne bovina y los subproductos hay que tomar en cuenta los eslabones de la cadena comercial, ya que la cadena que sigue requiere según las etapas finales de la cadena productiva y la participación de varios actores. La cadena que generalmente se utiliza para la comercialización del ganado en pie y los productos del destace, pasan desde el ganadero productor (intermediario mayorista o minorista que acopia ganado en pie) a los minoristas o mayoristas propietarios de carnicerías para llegar a los consumidores finales.

Los propietarios de las carnicerías, compran el ganado a faenar de forma directa a pequeños productores locales de los municipios cercanos al departamento de Chiquimula. Cuando se tiene dos o más carnicerías o es temporada de alta demanda, compran lotes de ganado en los departamentos de Petén e Izabal, los cuales son transportados en camiones hacia Chiquimula.

En las carnicerías se ofrece producto fresco, proveniente del ganado faenado en el rastro a partir de las 3:00 am del mismo día y luego son exhibidos en los ganchos de las carnicerías. El servicio al cliente se constituye en una actividad o conjunto de actividades que se realizan de forma empírica, fundamentada en las habilidades y destrezas comerciales de los propietarios, quienes brindan especial atención a la interacción con el cliente, con el objeto de satisfacerle el deseo o necesidad de adquirir carne y órganos del faenado de ganado bovino.

Análisis de oferta. El mercado de la carne en Chiquimula se encuentra concentrado en las zonas cercanas al casco urbano. La carne, órganos y subproductos del faenado de ganado bovino que los propietarios de carnicerías y los departamentos de carnes y embutidos de los supermercados ponen a disposición de los consumidores, varía en cantidad, calidad y precio.

Los establecimientos vinculados de manera directa con el mercado de la carne de ganado bovino en la cabecera municipal de Chiquimula son:

- Rastro municipal con capacidad actual de faenar hasta 8.5 reses diarias.

- Los mercados donde funcionan las carnicerías, que son el mercado central y el mercado de la terminal de buses y en conjunto forman veintiséis puestos de venta
- Centros comerciales que cuentan con departamentos de carne y embutidos; que incluyen a Super Tiendas Paiz y el Supermercado La Torre.
- Carnes del Establo un nuevo concepto de venta de carne de res lista para ser exportada, cuenta con dos puestos de venta en Chiquimula

El precio al que los oferentes están dispuestos a vender los productos, varía según el tipo de corte, órgano o subproducto, por lo general la unidad de peso utilizada para fijarlo es la libra. Actualmente el precio por libra de carne en carnicerías es de GTQ25.00, en supermercados es de GTQ 40.45 y en Carnes del Establo GTQ 31.00.

Es preciso resaltar que el precio del ganado en pie es menor que el precio de la carne en canal o en los lugares de venta minorista en las carnicerías, según la Asociación de Ganaderos de Chiquimula en los últimos meses del año 2017 el precio de la libra de ganado en pie se encuentra en GTQ 7.25 (vaca) y GTQ 8.50 (novillo) además en el mercado no se observan fluctuaciones de precio que experimenta el ganado en pie, por lo que es de asumir que el diferencial de precio se le atribuye entre el intermediario y quienes procesan y comercializan el ganado faenado.

Para el servicio brindado actualmente en el rastro de Chiquimula, sin contar con una certificación es de GTQ 150.00 por cada res que ingresa al lugar, sin embargo, se espera con la inversión en mejoramiento de infraestructura, mobiliario y equipo, se pueda cobrar por servicio de faenado un máximo de GTQ 200.00.

Análisis de la demanda. La cantidad de carne producida por el faenado de ganado bovino, varía según los propios requerimientos de la población que integra el mercado meta de la cabecera municipal de Chiquimula. Sin embargo, se tiene previsto que para este año 2017 la demanda en de carne de res aumente entre 4 a 7 %. Según la Asociación de Ganaderos de Chiquimula, la demanda estimada para faena y comercialización de canales calientes es de 58 reses semanales con pesos que oscilan entre 1,000 y 1,100 libras con un rendimiento del 51% en la canal, siendo un total de 32, 538 libras en canal caliente, calculada de la siguiente manera (Holland, Loveday y Ferguson, 2017).

$$58 \text{ reses a faenar/semana} \times 1,100 \text{ libras} \times 51\%(\text{rendimiento de canal}) \\ = 32,538 \text{ libras de carne de canal caliente.} \quad [3]$$

Para calcular el número diario de animales a faenar para cumplir con el abastecimiento de 32,538 0libras de carne semanal a los mercados municipales, se calcula de la siguiente forma:

$$\frac{58 \text{ reses a faenar semanalmente}}{7 \text{ días de la semana}} = 8.28 \text{ reses diarias} \quad [4]$$

Mercado meta. El mercado al que se dirige el rastro certificado son las carnicerías ya que necesitan los servicios de faena. El rastro beneficia a los productores de la zona al tener un lugar donde vender el ganado para poder ser procesado y luego ser vendido a los clientes mayoristas y carnicerías. El rastro cubrirá todo el mercado de las carnicerías locales ya que no existe otro centro que brinde este servicio en Chiquimula.

Clientes. Los principales clientes que posee son los propietarios de las carnicerías quienes son los mismos ganaderos de la región que en su mayoría se dedican al mismo engorde de los animales. La cabecera municipal de Chiquimula cuenta con 29 carnicerías. Las carnicerías únicamente venden canales calientes y no tienen ningún tipo de cuarto frío, deben vender la carne en el mismo día que el animal es faenado.

Canal de distribución. La figura 1 muestra el canal de distribución que inicia desde los productores de ganado y este llegará a las instalaciones del rastro para que luego sea vendido el producto en carnicerías el cual debe cumplir con los parámetros y estándares de calidad.

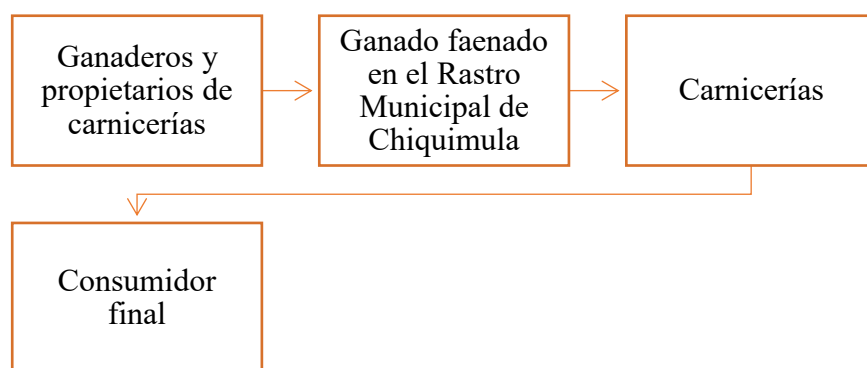


Figura 1. Agentes que participan en el mercado de la carne de ganado bovino en la cabecera del municipio de Chiquimula
Fuente: H. Villafuerte 2011

Rastros en Guatemala. La baja competitividad de la carne bovina en el territorio nacional se debe principalmente a la limitada cobertura de los servicios de inspección por parte de las autoridades sanitarias en cuanto al sacrificio de los animales en rastros, esto facilita la propagación de enfermedades transmitidas al hombre por contagio directo con el animal enfermo. El sacrificio de vacunos a edad avanzada genera bajas tasas de extracción, la limitada supervisión del transporte y comercialización del producto cárnico en los mercados y carnicerías, esto acentúa la inseguridad ciudadana en países de baja inversión y financiamiento agrícola (Pérez, 2012).

Los rastros en Guatemala que cuenta con la supervisión de MAGA para el sacrificio de animales por medio de veterinarios para avalar que se ha obtenido un producto apto para el consumo únicamente son tres (Cuadro 1).

Cuadro 1. Rastros autorizados por la Dirección de Inocuidad de Guatemala

Nombre de empresa	Licencia	Vigencia	Finalidad
Centro Ganadero	RB-GT-05-01-115-02	Del 06-09-2016 al 06-09-2017	Sacrificio y faenado de bovino
Delicarnes	RB-GT-01-013-041-3	Del 10-10-2016 al 10-10-2017	Sacrificio, faenado y transformación de productos cárnicos de bovino
Comerciales San Francisco	RB-GT-36-092-23	Del 15-12-2016 al 15-12-2017	Sacrificio y faenado de bovino
Unión de Ganaderos de Petén, S.A (UNGAPESA)	RB-GT-17-05-001-21	Del 24-05-2017 al 12-06-2018	Sacrificio y faenado de bovino

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), 2017.

Estudio técnico.

Rastro. Es cualquier establecimiento donde animales específicos son sacrificados y faenados para el consumo humano y que está aprobado, registrado y/o listado por la autoridad competente para tales propósitos (FAO, 2007).

Ubicación. Se encuentra en la cabecera departamental de Chiquimula, entrada principal a Colonia Los Cerezos zona 5, el terreno cuenta con 2,000 metros cuadrados de diámetro y las instalaciones actuales únicamente están construidas en un espacio de 6 x 10 metros.

Según los acuerdos gubernativos No. 411-2002: Reglamento de rastros bovinos, porcinos y aves y No. 384-2010: Reglamento para plantas de sacrificio, de transformación y almacenadoras de bovinos, se dan a conocer los elementos principales y necesarios con los que debe cumplir un establecimiento destinado a sacrificio de animales y que requiera certificación.

Infraestructura. Para la construcción o modificación de un rastro ganadero lo más adecuado es el uso de concreto reforzado, en todo caso también se puede utilizar ladrillos o block, su construcción debe tomar en cuenta el diseño, de modo que se facilite limpiar, buscando las características de una infraestructura resistente, duradera, que no sea inflamable, tratando que su desgaste sea lento y que resista al agua.

Paredes y pisos. Las paredes de un rastro ganadero adecuado deben ser lisas, un ligero alisado de cemento y de material impermeable, con resistencia a productos que contengan ácidos, el color de las paredes deben ser de una tonalidad clara. Los pisos deben ser

impermeables al momento de su construcción, con una superficie antideslizante y una ligera pendiente en el piso de manera que el lavado se haga hacia los drenajes.

Ventanas y ventilación. Las ventanas deben ser construidas con marcos de acero, las superficies de las ventanas deben ser de vidrio o plástico transparente, en caso de ventanas para ventilación, deben poseer malla para evitar el paso de insectos o cualquier otro tipo de contaminación.

Techos. Se debe tener en cuenta una altura no menor de tres metros, evitando que surjan fuentes de contaminación que puedan afectar las canales.

Pasillos y puertas. Los pasillos deben ser suficientemente amplios no menores a un metro y medio (1.5m). Las puertas pueden ser con películas de plástico o transparentes, metales resistentes a las corrosiones o a los aceros inoxidable.

Cortinas plásticas. Las cortinas plásticas en cada una de las puertas del rastro cumplen la función de proteger el medio ambiente dentro de la planta y evitar contaminación cruzada entre áreas, así como moscas u otros insectos.

Sistema de rieles. Esta es una parte muy indispensable, en el cual se moviliza la canal en el transcurso de cada una de las etapas del sacrificio. Este sistema debe ser aéreo para evitar cualquier tipo de contaminación.

Abastecimiento de agua potable. El agua que se utilizará dentro del rastro debe ser potable, con una presión suficiente para la limpieza de las áreas, así como agua caliente y fría, el agua que se use debe cumplir con los requisitos que exige el MAGA.

Sistema de alcantarillado. En este caso se debe tomar en cuenta tanto la tubería de desagüe como la de los servicios sanitarios. Dichas tubería se encuentra conectada a los drenajes de los pisos los cuales deben contar con un buzón para evitar la oclusión de las tuberías por suciedad.

Planta de tratamiento de desechos. Se debe contar con un sistema adecuado para mantener un control ambiental y evitar malos olores, deben ser a las afueras de las instalaciones, pero siempre en los límites máximos permitidos según las leyes ambientales ya que será monitoreado por entidades correspondientes.

Instalaciones. Para el buen funcionamiento de un rastro ganadero, también es necesario dividir y especificar las áreas de trabajo y del resto de instalaciones, como las siguientes:

Área exterior.

- **Garita de control.** En esta área se encuentra en la entrada principal de las instalaciones, debe llevar el registro de las personas que ingresan al rastro y verificar la cantidad de ganado que entra y las canales que salen del plantel.
- **Estacionamiento y descarga de animales.** Esta área permite mantener el orden y aprovechar el espacio de los vehículos o camiones que lleven a los animales y las

canales, el área para descarga de animales debe contar con una altura promedio de 1.20 metros, la cual debe estar elaborada con duelas y concreto, con piso estriado para evitar cualquier accidente.

- **Báscula.** Permite pesar el ganado antes de su sacrificio y poder determinar el rendimiento de la canal.
- **Corrales.** Es el área que se ocupa para recibir a las reses, debe estar techada y por lo menos el 50% puede estar ubicada al aire libre, debe tener bebederos debidamente cubiertos, con piso de concreto estriado para evitar deslizamientos de los animales con una ligera inclinación a desnivel para facilitar limpieza y desagüe.
- **Manga con conexión al cajo de aturdimiento.** Debe estar elaborada con piso de concreto, con anchura de aproximadamente 80 centímetros y un ligero desnivel del piso que facilite la limpieza, rodeada por una pared de concreto, que impida el regreso del animal, ya que este lugar será el encargado de conectar directamente el área de corrales con la zona de aturdimiento
- **Baño.** Esta actividad se realiza para limpiar al animal en su totalidad de cualquier tipo de suciedad antes de ingresar al área de sacrificio y evitar así cualquier tipo de contaminación cruzada.

Área interior.

- **Aturdimiento.** Se encuentra inmediatamente al ingreso de la planta y la cual proviene de los corrales. En este primer punto donde se lleva a cabo el aturdimiento de las reses, después de esta actividad el animal pasa a ser desangrado. Esta área debe tener pisos y paredes de concreto, debe tener equipada una puerta metálica de 2.40 metros de largo, con 1.80 metros de alto y 0.85 metros de ancho, la puerta que se encuentra al costado de dicha área al momento de elevarse manda automáticamente a la res a la zona de desangrado.

La práctica de insensibilización o aturdimiento debe realizarse lo mayor rápido y humanamente posible, esta actividad se lleva a cabo con una pistola a presión la cual es exigida por el MAGA, en contra del maltrato animal. Tampoco se debe tratar de exceder el número de animales por sacrificio, todo esto para evitar una contaminación cruzada.

- **Cajo de aturdimiento y caída de la res.** Es el área ubicada después del sacrificio, en este punto se hace uso de la puerta al costado de la zona de aturdimiento que está en forma de balancín, para que luego que la res ha sido insensibilizada, esta puerta deje caer el cuerpo del animal por sí solo.
- **Desangrado.** En esta actividad se hace una incisión en la yugular del animal para lograr que la res se desangre en su totalidad, mientras está suspendida en el aire, tanto por higiene como por su facilidad al maniobrar el cuerpo.
- **Inspección de cabeza.** Una vez la cabeza es separada del cuerpo de la res, se procede a ser inspeccionada para verificar que esté libre de enfermedades.

- **Desollado.** Durante esta actividad se debe tener en cuenta que el cuero debe separarse de la res y evitar que después de esto tenga contacto con la carne.
- **Eviscerado.** Luego de desollar la res, se procede a despojar las vísceras de la canal, sin permitir de que estas toquen el suelo en ningún momento, para luego ser inspeccionadas.
- **Inspección de vísceras.** Una vez separada de la res no debe volver a tocar la canal, luego se procede a la inspección de las vísceras para su clasificación y verificación de enfermedades.
- **Inspección de canales.** El punto final en el sacrificio de la res, antes de ser almacenada, la canal debe ser inspeccionada para garantizar el manejo adecuado del sacrificio y que la canal no haya sido contaminada.
- **Limpieza, lavado e inspección final de la canal.** Estas áreas deben estar debidamente diferenciadas en lo que son, lavado de cabeza, también el lavado de vísceras, en esta actividad la canal debe lavarse con agua a presión caliente, procurando tener una limpieza total, separando cualquier materia no deseada en la canal como lo son suciedad o pelos que suelta la piel al momento de separarla de la res.
- **Área de carga de carne.** Debe estar ubicada cerca de la puerta de salida y del resto de las áreas de la planta.

Funcionamiento de un rastro ganadero.

Los rastros ganaderos deben tener un control higiénico de su producto, lo cual se tiene que lograr desde sus áreas de sacrificio y preparado de la canal, esto se logra manteniendo un control eficaz en los diferentes procedimientos ya que son pasos indispensables para lograr una canal de calidad, limpia y que cumpla con todos los parámetros que se exigen para su consumo.

Equipo para el funcionamiento de un rastro ganadero.

- **Mesa para inspección de cabezas.** Se debe ubicar en un sitio adecuado con el equipo sanitario que sea necesario para su inspección y limpieza de la misma.
- **Mesas de inspección.** Son de acero inoxidable, base mínima de 60 x 75 centímetros, con estructura de hierro galvanizado, con recipiente de goteo conectado con el sistema de drenaje, con un metro de altura.
- **Cuchillas y sierras.** Estas herramientas deben ser de acero inoxidable o metal galvanizado, son de uso indispensables ya que se utilizan para partir la canal. Deben de mantenerse en áreas suspendidas para mantener la higiene dentro de la planta.
- **Carros y bandejas.** Los carros de material galvanizado de ruedas, para el transporte de vísceras, con sus bandejas correspondientes, pueden ser carros de 6, 4 o 2 filas y que no dificulten la limpieza del equipo.

- **Ganchos.** Los ganchos deben de ser galvanizados y con punta para lograr un mayor agarre de la canal a los rieles y con el grosor suficiente para aguantar el peso de la misma.
- **Cuchillos y afiladores.** Tanto los cuchillos como los afiladores deben tener mangos de plástico y estar hechos de material inoxidable, para mayor higiene y facilitar la limpieza de estos.
- **Mesas de vísceras.** Esta mesa debe cumplir con el tamaño de 1.20 metros cuadrados, con superficie de acero inoxidable y material no corrosivo, que faciliten el manejo adecuado de las vísceras y sea fácil de limpiar.
- **Lavamanos.** Deben poder usarse con válvulas que no incluyan el uso de las manos, con esterilizadores para cuchillos, debe tener sus dispensadores de papel o secadora de aire, así como también su dispensador de jabón líquido. Los cuales deben estar colocados adecuadamente en las áreas de inspección higiénica sanitaria.
- **Gabachas, botas, redecillas, mascarillas y cascos.** Este es el equipo con el que se debe trabajar dentro del rastro, para mantener la mayor higiene posible y evitar contaminación cruzada; de preferencia se busca que sean de color blanco para poder apreciar la limpieza del equipo. Este equipo nunca debe salir de la planta.

Proceso de faena.

Los animales deben estar al menos 24 horas antes del sacrificio bajo ayuno y dieta hídrica, para disminuir el contenido intestinal y reducir los riesgos de contaminación de la canal durante la manipulación, además de evitar la deshidratación del animal es decir la calidad de las canales. El tiempo de reposo en el lugar de descanso para bovinos es de 24 a 72 horas y porcinos de 12 a 24 horas.

Es necesario reducir el tiempo de reposo si el ganado proviene de fincas a distancias menores de 50km y cuando sean transportados en vehículos o camiones especializados. Y se prolongará cuando las condiciones sanitarias del ganado lo requieran. (FAO 2014)

El ganado antes de llegar al corral de recepción sufre estrés debido al recorrido de finca a rastro. Para contrarrestar estos efectos nocivos el rastro debe de proporcionar instalaciones de recepción adecuadas en forma de corrales, con el fin de reducir este nivel de tensión provocado por la manipulación precedente para no deteriorar la calidad de la carne (FAO 2014)

Mano de obra. Los recursos de manos de obra se evalúan con relación a la producción y los sistemas de elaboración del rastro. La industrialización de la matanza y preparación de la carne requiere de un personal con niveles aceptables de conocimientos técnicos. (FAO 1993).

Cuadro 2. Proceso y tiempos requeridos en el sacrificio de ganado bovino

Proceso	Actividad y tiempos
Insensibilización y suspensión de la res	Por medio del aturdidor se insensibiliza para izar la res de la pata trasera en el riel y facilitar el manejo en el desangrado. Tiempo entre 10-15 minutos.
Degüello y sangría	Corte en el cuello seleccionando los vasos sanguíneos del animal, cortando la vena aorta. La sangría debe ser completa. Tiempo de 6 minutos.
Separación de cabeza y cuero	Separar la cabeza del cuerpo mediante cuchillos, limpiar la cabeza para eliminar partículas como tierra. El cuero se extrae por medio de la descueradora. Tiempo 10 minutos
Evisceración	Anudar el recto, luego corte del esternón con el cuidado de no romper los órganos. Extraer los órganos que están dentro del animal obteniendo vísceras rojas y blancas. Tiempo 10 minutos
Lavado y división de la canal	Lavar las canales para limpiarlas completamente. Usar la sierra para dividir la canal. Tiempo 10 minutos

Fuente: (FAO 2014).

Características de la res. Se inspecciona al animal minuciosamente al momento de ingresar al rastro en los siguientes aspectos:

- Vivo
- Vista normal de la res
- Golpes internos y externos
- Libre de enfermedades

Se revisa el cartílago del cuello de la res para clasificarlo en dos clases dependiendo de la clasificación y desgaste del cartílago, la primera clase se considera una res joven y la segunda clase es considerada como res vieja.

Enfermedades de la canal. Entre las enfermedades que pueden atacar la canal y atentar contra la salud humana están:

- **Cisticercos.** Las cisticercosis son enfermedades causadas por la presencia en los tejidos de cisticercos, metacestodos o formas larvales, juveniles o intermedias de varias especies de cestodos del género Taenia. Afectan a una amplia gama de animales,

incluido el ser humano, con un alto grado de especificidad (University of Maryland Medical Center, 2014).

- **Tuberculosis.** Tiene como protagonista al *Mycobacterium bovis*, parásito intracelular obligado, principal agente causal de la enfermedad en los mamíferos. El agente etiológico pertenece a la familia Micobactereaceae y al género Mycobacterium. Son microorganismos ácido alcohol resistentes, aeróbicos, no forman esporas y no son móviles. Ellos son derechos o ligeramente curvados, midiendo de 0.3 a 0.6um de ancho y 1 a 4.um de largo. El crecimiento en medios de cultivos es lento y requiere de 2 a 8 semanas para desarrollar colonias visibles (Garbaccio, 2010).
- **Brucelosis.** Enfermedad infectocontagiosa, producida por la bacteria *Brucella abortus*, que afecta principalmente a las hembras bovinas en edad reproductiva, provocando abortos. Además, es una zoonosis (se transmite al ser humano) y causa una enfermedad invalidante si no es tratada (Samartino, 2003).
- **Septicemia.** Está originada por serotipos específicos de *Pasteurella multocida*. Es una pasteurelisis primaria reproducible por medio de gérmenes en los animales receptivos. La clasificación se basa en la identificación de sus antígenos somáticos y capsulares determinando que los serotipos denominados 6B y 6E son responsables de la septicemia hemorrágica (Samartino, 2003).

Estudio legal.

Base legal e institucional relativa a los rastros y medio ambiente. En la Constitución Política de la República de Guatemala, según capítulo I del Acuerdo Gubernamental 384-2011 del del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se refiere a la importancia de las leyes impuestas para los rastros ganaderos que son de carácter obligatorio, en su artículo 2, normativa obligatoria: “el presente reglamento es de observancia obligatoria para toda persona individual o jurídica que tenga o desee poner en funcionamiento un rastro, sala para el deshuese o almacenadora de producto cárnico, de la especie bovina.”

Abreviatura utilizada en el acuerdo gubernamental. En el capítulo II del Acuerdo Gubernativo 384-2011 se manejan tipos de abreviaturas las cuales se presentan durante los diferentes artículos del documento. En el artículo 4, definiciones: para interpretación y aplicación de este reglamento, se entenderá por:

- a) APPCC: Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control.
- b) BPM: Buenas Prácticas de Manufactura.
- c) EES: Estándar de Ejecución Sanitario.
- d) IOL: Inspector Oficial de Línea.
- e) MAGA: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.
- f) MARN: Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.
- g) MER: Material Específico de Riesgo.
- h) MSPAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.

- i) MVOC: Médico Veterinario Oficial de Circuito.
- j) MVOE: Médico Veterinario Oficial Encargado.
- k) OIE: Organización Mundial de Sanidad Animal.
- l) POES: Procedimiento Operativo Estandarizado de Sanitización.
- m) PP: Programa de Prerrequisito.
- n) PCC: Punto Crítico de Control.
- o) SOIC: Sistema Oficial de Inspección de Carnes.
- p) UNR: Unidad de Normas y Regulaciones.

Clasificación de rastros ganaderos. En el capítulo II, del Acuerdo Gubernativo 411-2002 capítulo 7, se establece la clasificación de rastros en cuatro categorías: grande, mediano, pequeño y local, según las siguientes características:

- La cantidad de animales a beneficiar
- El nivel y condiciones técnicas del proceso y los controles sanitarios

Cuadro 3. Clasificación de rastros ganaderos

Categoría de rastros	Cantidad de animales destazados, promedio por jornada de 8 horas
Grande “A”	100
Mediano “B”	50
Pequeño “C”	15
Local “D”	1

Fuente. Acuerdo Gubernativo 411-2002 Constitución Política de la República de Guatemala.

Licencia sanitaria para rastro. Las licencias sanitarias para el funcionamiento de un rastro ganadero deben ser solicitadas en el MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentos), del departamento o municipio donde esté ubicado dicho rastro. En el Acuerdo Gubernamental 384-2011, se establecen los requisitos que deben presentarse para obtener la licencia de funcionamiento.

Requisitos para licencia en caso comerciantes individuales:

- Fotocopia legalizada de la patente de comercio.
- Fotocopia legalizada de la cédula de vecindad del propietario o Mandatario.
- Fotocopia del juego de planos.
- Fotocopia de dictamen favorable del Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

Cuadro 4. Tarifas para los servicios y anexos a las Licencias Sanitarias de Funcionamiento. Acuerdo Ministerial No. 137-2007

Categoría de rastros	Tarifa licencia/año (USD)
Grande “A”	125.00
Mediano “B”	100.00
Pequeño “C”	75.00
Local “D”	25.00

Programa de inocuidad para licencia sanitaria. En el capítulo IV del Acuerdo Gubernamental 384-2011 del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se refiere a las prácticas que se deben implementar para una licencia sanitaria, artículo 14.

Programas obligatorios: Para la autorización de la licencia sanitaria de funcionamiento, el interesado debe contar y tener en funcionamiento los programas de prerrequisito de inocuidad: Buenas Prácticas de Manufactura (BPM); Procedimientos Operativos Estandarizados de Sanitización (POES) y Estándar de Ejecución Sanitario (EES) así como el Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (SAPPCC) y procedimientos de rastreabilidad y retiro de producto los cuales deben mantenerse actualizados.

Normas de higiene de las instalaciones, según el artículo 17. La planta debe desarrollar e implementar los BPM siguientes:

a) Salud e higiene del personal.

1. Enfermedades y medios de transmisión en la piel, las manos, el cabello, los ojos, la boca y la nariz.
2. Formas de transmisión de enfermedades directa e indirecta.
3. Higiene del personal en plantas de alimentos.
4. Indumentaria de trabajo.
5. Prácticas higiénicas del personal de la planta.
6. Lavado de manos.
7. Método de lavado de manos.
8. Desinfección de manos por inmersión.
9. Cuándo lavarse las manos.
10. Normas de higiene que debe cumplir el personal.
11. Facilidades que debe proporcionar la persona individual o jurídica responsable de la planta para favorecer la higiene personal.

b) Alrededores de la planta.

c) Construcción y diseño de la planta.

12. Los pisos.
13. Las paredes.
14. Las puertas.
15. Las ventanas.
16. Los techos.
17. Los pasillos.
18. La iluminación.
19. La ventilación.

d) Operaciones sanitarias.

20. Limpieza.
21. Sustancias utilizadas para la limpieza y desinfección.
22. Equipo utilizado para la limpieza.
23. Abrasivos mecánicos.
24. Mangueras.
25. Cepillos.
26. Esponjas.
27. Limpieza de las superficies en contacto con los alimentos.

e) Control de plagas

28. Inspección
29. Métodos físicos y mecánicos para el control de plagas.
30. Métodos químicos.
31. Precauciones para el uso de plaguicidas.

f) Instalaciones sanitarias.

32. Suministro de agua.
33. Tuberías y drenajes.
34. Tuberías.
35. Drenajes.
36. Instalaciones sanitarias y controles.
37. Servicios sanitarios.
38. Instalaciones para el lavado de manos.
39. Áreas de vestidores.
40. Basura y desperdicios.

g) Equipo e implementos.

h) Producción y controles.

41. Inspección y selección.
42. Almacenamiento.

- 43. Lavado.
- 44. Recipientes de almacenamiento.
- 45. Temperatura y humedad.

i) Transporte.

j) Rastreabilidad.

k) Registros.

Estudio financiero.

Para elaborar el flujo de caja se estableció el precio de cobro por el servicio de faena por cada res, según lo estipulado por la administración municipal (Cuadro 5). También se consideró una inflación del 4.25% mediante datos históricos del Banco de Guatemala y la proyección mediante la herramienta de @Risk (Anexo 2). El incremento en la demanda anual oscila entre 4 a 7% (Anexo 3) con una mayor probabilidad de 5%.

El análisis financiero permite identificar la viabilidad económica de la inversión necesaria para la adecuación de un rastro ganadero certificado. Este estudio se realizó en un horizonte de tiempo de 4 años debido a que este es dirigido por la Municipalidad de Chiquimula y su administración depende de cada cambio de gobierno.

Cuadro 5. Flujo de caja proyectado a 4 años en GTQ.

Concepto	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Ingresos anuales		465,450	509,510	557,742	610,538
Cantidad de reses faenadas anualmente		3,103	3,258	3,421	3,592
Costo por servicio		150	156	163	170
Egresos deducibles de impuestos		304,988	317,961	331,486	345,585
Costos variables		13,214	13,776	14,362	14,973
Costos fijos		291,774	304,185	317,123	330,612
Egresos no deducibles de impuestos		155,487	155,487	155,487	155,487
Depreciación de activos		155,487	155,487	155,487	155,487
Utilidad antes de impuestos		4,975	36,062	70,769	109,466
(ISR)		-	-	-	-
Utilidad después de impuestos		4,975	36,062	70,769	109,466
Gastos no desembolsables		155,487	155,487	155,487	155,487
Depreciación		155,487	155,487	155,487	155,487
Ingresos no sujetos a impuestos		-	-	-	788,054
Valor de desecho		-	-	-	773,724
Recuperación capital de trabajo		-	-	-	14,330
Egresos no sujetos a impuestos		13,185	13,745	14,330	-
Inversión	1,408,318				
Capital de trabajo	1,395,671				
Flujo de caja	12,647	13,185	13,745	14,330	
Flujo de caja acumulado	-1,408,318	147,277	177,804	211,926	1,053,007
	-1,408,318	-1,261,041	-1,083,237	-871,311	181,695

La inversión necesaria es de GTQ1,395,671.29 (Cuadro 6), para el mejoramiento de las instalaciones y la adquisición de mobiliario y equipo requerido por la normativa de certificación de rastros por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación.

Cuadro 6. Inversión en infraestructura, mobiliario y equipo en GTQ.

Descripción	Cantidad	Costo /unidad (GTQ)	Costo total (GTQ)
Infraestructura	1	897,191	897,191
Sierra torrey cortadora de carne y hueso	1	10,524	10,524
Cinta banda kasco	1	159	159
Báscula de recibo torrey	1	9,012	9,012
Lavatrastos (84"x25"x36")	2	7,446	14,893
Mesas de trabajo	4	23,341	93,366
Ganchos para mover canales	10	23,248	232,479
Sierras para cortes manuales y cuchillos	2	1,400	2,800
Puerta interiores de PVC dobles	2	45,000	90,000
Aturdidor de reses semi automático	1	13,475	13,475
Balanza	2	12,440	24,880
Cascos de protección	12	139	1,662
Dispensadores de jabón	4	145	582
Dispensadores de papel toalla	4	379	1,515
Gabachas	10	226	2,260
Cuchillos	12	73	875
Total		1,044,198	1,395,671

Los costos fijos se desglosan por el pago anual de los servicios de agua, electricidad, planilla de empleados y mantenimiento (cuadro 7). Los costos variables representan los insumos utilizados en el proceso de faena en el rastro (cuadro 8) y los gastos de operación representan el pago de la licencia de certificación, que se realiza anualmente y la adquisición de equipos menores.

Cuadro 7. Costos fijos en GTQ.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Personal	248,719	248,719	248,719	248,719
Jefe de planta	46,200	46,200	46,200	46,200
Médico veterinario (consultorías)	30,000	30,000	30,000	30,000
Operarios	162,019	162,019	162,019	162,019
Operario temporal	10,500	10,500	10,500	10,500
Servicios	38,400	38,400	38,400	38,400
Agua	14,400	14,400	14,400	14,400
Energía eléctrica	24,000	24,000	24,000	24,000
Mantenimiento	4,654	5,095	5,577	6,105
Total costos fijos	291,773	304,184	317,123	330,612

Cuadro 8. Costos variables en GTQ.

Descripción	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4
Mascarillas (cajas)	1,745	1,819	1,896	1,977
Guantes de látex (cajas)	2,034	2,120	2,210	2,304
Redecillas (cajas)	2,182	2,275	2,372	2,473
Guantes de protección de cortaduras (par)	1,132	1,181	1,231	1,283
Desinfectante y desengrasante (botes)	6,119	6,379	6,650	6,933
Total	13,214	13,776	14,362	14,973

Análisis financiero

Los resultados del análisis financiero, muestran que el VAN obtenido es de GTQ -72,210 considerando una tasa de descuento del 5.35%, llevar a cabo la inversión requerida e incrementar costos no es económicamente factible. Sin embargo, el beneficio obtenido de este proyecto es ofrecer el servicio del rastro a la comunidad de Chiquimula, brindando las condiciones fitosanitarias óptimas para el proceso de faena.

Cuadro 9. Indicadores financieros

Indicadores	Valor
VAN (5.35%)	GTQ-72,210
TIR	3.69%
PRI	4 años

En la figura 2, se muestra la distribución de probabilidades de VAN que se puede obtener, existe un 13.5% de probabilidad de alcanzar un VAN igual a cero. El estudio de factibilidad para este proyecto muestra que la TIR a obtener de la inversión es de 3.69% siendo menor que la tasa de descuento. La inversión se recupera en un periodo de 4 años.

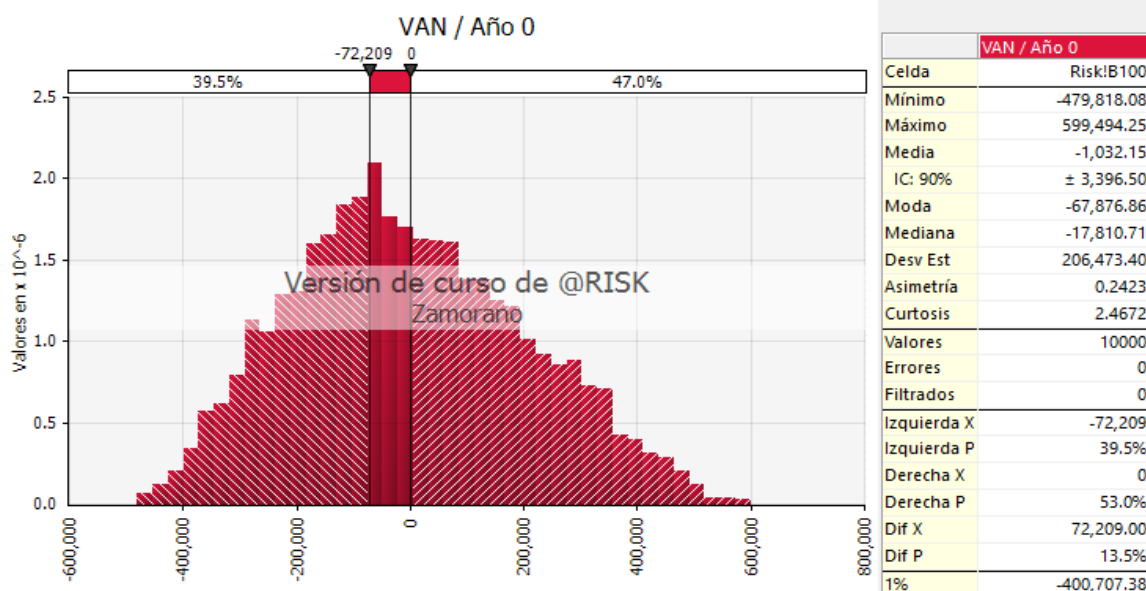


Figura 2. Distribución de probabilidades del VAN.

En el estudio realizado por Cáliz 2014, los indicadores financieros para establecer un rastro en Danlí, El Paraíso, Honduras, dieron resultados positivos con un VAN de HNL 25, 996,516 equivalentes a GTQ 8,119,859.42, lo que demuestra que el negocio genera ingresos positivos para sus inversionistas. La TIR resultó en 42% reflejando que es mayor al costo de su capital del 20% estos resultados se deben a que en dicho rastro también se faenarán canales de cerdo y la demanda del mercado en Danlí es mayor a la del departamento de Chiquimula en un 2% (Cáliz, 2014).

Cuadro 10. Punto de Equilibrio

Descripción	Precio (GTQ)	Cantidad
Con Proyecto	150	3,103
Con Proyecto (equilibrio)	156	3,224

En el desarrollo del análisis financiero se determinó el precio mínimo para cubrir los costos y no generar pérdidas, siendo este GTQ 156.00 y manteniendo la cantidad de 3,103 reses. Para establecer un punto de equilibrio basado en la cantidad de reses a faenar, se requiere de un mínimo de 3,224 reses anuales, manteniendo un precio de GTQ 150.00 por res faenada.

Berganza en el año 2012, realizó un estudio para establecer un rastro ganadero en un municipio de Chiquimula, para el cual elaboró el punto de equilibrio en base a cantidad y precio para que el VAN fuera cero, obteniendo que el precio por libra para su punto de equilibrio debe ser de USD 1.26 equivalente a GTQ 9.26 y la cantidad a producir para mantener el punto de equilibrio debe ser de 5,398,260 libras anuales, no obstante, dicho rastro solo brinda servicio de faena a su propia producción y para la venta de dichas canales se firmó un contrato permanente con la empresa PROCASA quien se encarga de procesar y distribuir carne para hamburguesas en restaurantes de comida rápida en toda Guatemala. (Berganza, 2012).

4. CONCLUSIONES

- Para la adecuación del rastro ganadero certificado en Chiquimula, los puntos clave son la inversión de nueva infraestructura, la adquisición de mobiliario, equipo necesario y la obtención de licencia sanitaria establecida en el capítulo IV del Acuerdo Gubernamental 384-2011, artículo 14.
- Para que el rastro en Chiquimula pueda certificarse es necesario realizar una inversión de GTQ1,395,671.00 y una estructura de costos equivalente a GTQ 304,988.42 que incluye la contratación de nuevo personal con experiencia, mantenimiento a las instalaciones y la adquisición de insumos adecuados para la faena de reses.
- Se determina que dicho proyecto no es rentable obteniendo una VAN de -GTQ 72,210.00, sin embargo, al aumentar el precio por servicio de faena o la cantidad de reses a faenar se puede obtener un punto de equilibrio, con una probabilidad de 13.5%.

5. RECOMENDACIONES

- Llevar a cabo la inversión para la certificación del rastro ganadero a pesar que no es rentable, ya que mejora las condiciones fitosanitarias de la carne que consumen, siendo de beneficio para la población chiquimulteca.
- Prolongar la certificación del rastro por más de un periodo administrativo de gobierno, para que la inversión sea rentable.
- Aprovechar la inversión para expandir el servicio de faena a municipios y comunidades aledañas para que puedan hacer uso y obtener beneficios del rastro certificado.

6. LITERATURA CITADA

Anaya, H. O. (2005). *Análisis Financiero Aplicado Y Principios De Administración Financiera*. Bogotá, Colombia: Universidad Externado De Colombia.

BANGUAT, B. D. (2017). *Producto Interno Bruto Trimestral*. Guatemala: Departamento De Estadísticas Macroeconómicas Sección De Cuentas Nacionales.

Berganza, J. (Octubre De 2012). Estudio De Factibilidad Para El Establecimiento De Un Rastro Ganadero Certificado En Guatemala. Obtenido De Biblioteca Digital Zamorano.

CABI. (2014). *Inteligencia De Consumo De Productos Agrícolas*. Guatemala, Guatemala: Cámara Del Agro .

Cálix, L. M. (2014). Estudio De Factibilidad Para Establecimiento De Rastro En Danlí, Honduras. Honduras: Escuela Agrícola Panamericana Zamorano.

Daniel Chudnovsky, Andrés López, & Fernando Porta. (2012). *Más Allá Del Flujo De Caja*. Argentina: Instituto De Desarrollo Económico Y Social.

FAO. (2007). *Buenas Prácticas Para La Industria De La Carne*. Roma: Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación.

Garbaccio, S. (2010). Tuberculosis Animal, Instituto De Patobiología. *Tuberculosis Animal*

Holland, R., Loveday, D., & Ferguson, K. (2017). *How Much Meat To Expect From A Beef Carcass*. Universidad De Tennessee, Instituto De Agricultura.

INE, I. N. (2017). Índice De Precios Al Consumidor Y Costo De La Canasta Básica Alimentaria Y Vital. Guatemala: Insituto Nacional De Estadística.

MAGA. (23 De Octubre De 2016). *Ministerio De Agricultura Ganadería Y Alimentación. Gobierno De La República De Guatemala*. Obtenido De Gobierno De Guatemala: [Http://Visar.Maga.Gob.Gt/?Page_Id=1344](http://Visar.Maga.Gob.Gt/?Page_Id=1344)

MAGA. (17 De Enero De 2017). *Informe De Vigencia De Rastros En Guatemala*. Guatemala: Dirección De Inocuidad De Guatemala. Obtenido De Rastros Autorizados Por La Dirección De Inocuidad: [Http://Visar.Maga.Gob.Gt/Visar/2016/Inoc/Lrastros.Pdf](http://Visar.Maga.Gob.Gt/Visar/2016/Inoc/Lrastros.Pdf)

Mete, M. R. (2014). Valor Actual Neto Y Tasa De Retorno: Su Utilidad Como Herramientas Para El Análisis Y . *Revistas Bolivianas*, 8.

Orellana, D., & Maria Cruz Sánchez. (2006). Técnicas De Recolección De Datos En Entornos Virtuales Mas Usados En La Investigación Cualitativa. Universidad De Salamanca.

Pérez, G. (2012). *Una Agenda Prioritaria De Políticas E Inversiones*. Obtenido De Sanidad E Inocuidad Pecuaria En Centroamérica Y República Dominicana:: [Http://Www.Ruta.Org/Docs_Estudio_Sanidad_Inocuidad/Informe%20Nacional%20-%20Honduras.Pdf](http://www.ruta.org/docs_estudio_sanidad_inocuidad/informe%20nacional%20-%20honduras.pdf)

Ross, S., Randolph Westerfield, & Jeffrey Jaffe. (2012). *Finanzas Corporativas*. Mc Graw-Hill.

Samartino. (2003). *Conceptos Generales Sobre Brucelosis Bovina*. Argentina: Instituto Nacional De Tecnología Agropecuaria (INTA).

Sapag, N. (2007). *Proyectos De Inversión Formulación Y Evaluación*. México: Pearson. University Of Maryland Medical Center. (2014). *UMMC*. Obtenido De [Http://Umm.Edu/Health/Medical/Spanishency/Articles/Tenia-De-La-Carne-De-Cerdo-O-De-Res](http://umm.edu/health/medical/spanishency/articles/tenia-de-la-carne-de-cerdo-o-de-res)

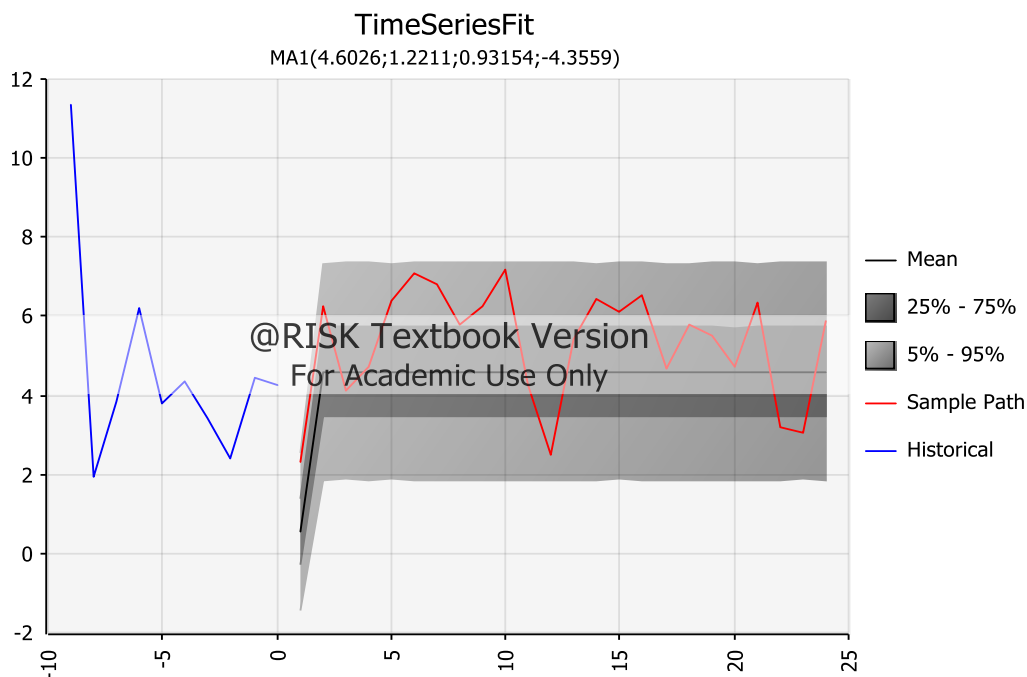
Villafuerte, H. R. (2011). *Estudio De Mercado De La Carne De Ganado Bovino En Chiquimula*. Chiquimula, Guatemala: Universidad San Carlos De Guatemala.

7. ANEXOS

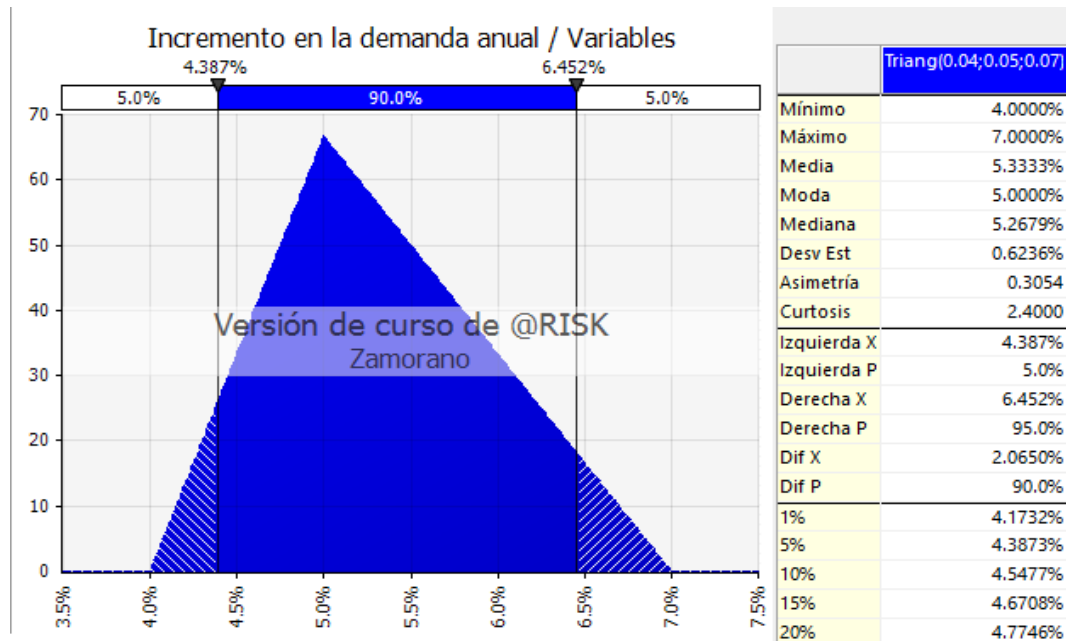
Anexo 1. Preguntas desarrolladas en entrevista semi estructurada.

1. ¿Qué opina usted sobre el estado actual del rastro ganadero de Chiquimula?
2. ¿Considera necesario realizar el proceso de certificación del rastro?
3. ¿Les importaría pagar un poco más por el servicio de faena del rastro cuando sea certificado?
4. ¿Usted sabe el número de personas que se beneficiarían directamente con la certificación del rastro?
5. ¿Usted estaría dispuesto a faenar más animales a la semana con un rastro certificado?

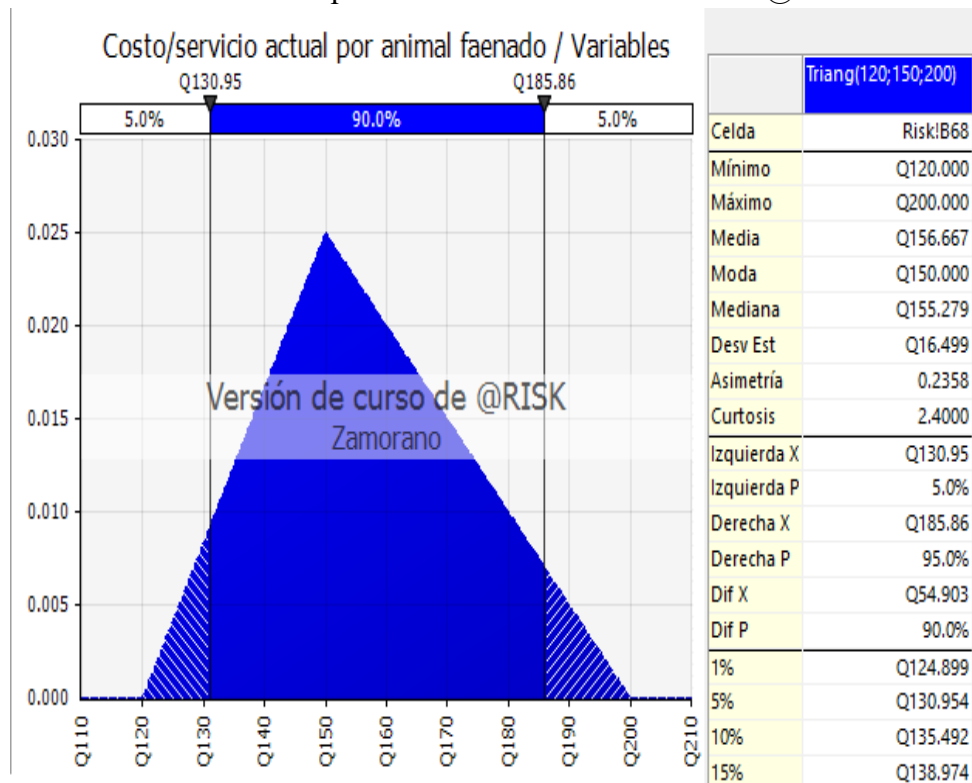
Anexo 2. Proyección de la inflación con @Risk.



Anexo 3. Cálculo de incremento en demanda anual con @Risk.



Anexo 4. Cálculo de costo por servicio de faena/ animal con @Risk.



Anexo 5. Salario mínimo para el año 2017 en Guatemala.

Salario Mínimo 2017

 / Visitas: 1188426

De conformidad con el Acuerdo Gubernativo No. 288-2016 publicado en el Diario de Centroamérica el 30 de diciembre de 2016, se establece el nuevo salario mínimo que regira a partir del uno de enero de 2017.

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	HORA DIURNA ORDINARIA	HORA ORDINARIA JORNADA MIXTA	HORA ORDINARIA NOCTURNA	SALARIO DIARIO	SALARIO MENSUAL	BONIFICACIÓN INCENTIVO	SALARIO TOTAL
NO AGRÍCOLAS	Q.10.86	Q.12.41	Q.14.48	Q.86.90	Q.2,643.21	Q.250.00	Q.2,893.21
AGRÍCOLAS	Q.10.86	Q.12.41	Q.14.48	Q.86.90	Q.2,643.21	Q.250.00	Q.2,893.21
EXPORTADORA Y DE MAQUILA	Q.9.93	Q.11.35	Q.13.25	Q.79.48	Q.2,417.52	Q.250.00	Q.2,667.52

Fuente: Ministerio de Trabajo y Previsión Social

Anexo 6. Historial de tasa de interés pasiva en quetzales.



Mes/Año	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Enero	5.62%	5.35%	5.20%	5.42%	5.49%	5.45%	5.50%	5.45%
Febrero	5.62%	5.33%	5.20%	5.45%	5.49%	5.45%	5.50%	5.45%
Marzo	5.62%	5.30%	5.21%	5.46%	5.50%	5.45%	5.49%	5.44%
Abril	5.58%	5.27%	5.23%	5.45%	5.50%	5.43%	5.48%	5.42%
Mayo	5.53%	5.28%	5.25%	5.44%	5.51%	5.49%	5.48%	5.41%
Junio	5.50%	5.26%	5.32%	5.46%	5.50%	5.49%	5.46%	5.40%
Julio	5.44%	5.24%	5.34%	5.45%	5.46%	5.48%	5.46%	5.37%
Agosto	5.42%	5.25%	5.34%	5.47%	5.46%	5.48%	5.47%	5.35%
Septiembre	5.42%	5.24%	5.38%	5.50%	5.48%	5.49%	5.48%	
Octubre	5.41%	5.24%	5.40%	5.47%	5.49%	5.49%	5.49%	
Noviembre	5.40%	5.25%	5.41%	5.50%	5.49%	5.50%	5.49%	
Diciembre	5.34%	5.19%	5.38%	5.46%	5.46%	5.43%	5.44%	

Fuente: Banco de Guatemala, 2017

Anexo 7. Cotizacion de mobiliario, empresa Almiar, San Pedro Sula, Honduras.



De: Issa Abraham Jaar

Oficina Principal: 9 Calle, 6 y 7 Aves. S.O. No. 22, Edif. Almiar, Barrio Lempira, San Pedro Sula, Honduras, C.A.
 Tels. (504) PBX: 2510-2020, 2553-0704, 2553-1948, 2558-0688, 2558-0689, 9993-3481, 9988-8584 Fax: (504) 2552-3287
 www.almijar.com
 Sucursal Tegucigalpa: Bo. La Bolsa, Edificio Toscano, Local # 3, atrás del Hospital San Jorge, Tel. 2225-1459 Comayagüela, M.D.C. Honduras C.A.
 RTN: 08901974016750

Cotización

15268

Fecha: 19/9/2017

Cliente: Rocio G. Molina

Teléfono: 3350-5060

R.T.N.:

Dirección: Teg.

Régimen Exonerado / Código de Diplomático:

Cantidad	Código del Producto	Descripción	Precio Unitario	% Descuento	Total
1	ST305-SH	SIERRA TORREY CORTADORA DE CARNE Y HUESO 3.0 HP 220V 60HS MONOFASICA	135,000.00	0.00	135,000.00
1	120ONWAY	CINTA BANDA KASCO 5/8 0.022 3TEPO ONE WAY DE 120"	510.00	0.00	510.00
1	EQM-1000/2000	BASCULA DE RECIBO TORREY CAP. 1000KG/2000LB 110V 60HS	28,900.00	0.00	28,900.00
1	LT-2T-2E_84	LAVAFRASTO (84"X25"X36") MARCA ALMIJAR DE 2 TINAS (21"X19"X15") Y 2 ESCURRIDORES de 18.25" LAMINA DE 1.20mm EN ACERO INOX	23,881.00	0.00	23,881.00
1	MF115X30CE-A	MESA DE TRABAJO MARCA ALMIJAR (1.00 mm) CON ENTREPAÑO ACERO 115" X 30" X 35" CON PATAS DE TUBO GALVANIZADO DE 1 -1/4"	18,714.00	0.00	18,714.00

Válida por: 10 días

Mano de Obra: 0.00

Vendedor: Oswaldo Hernandez

Extensión: 205

Instalación: 0.00

Correo: ohernandez@almijar.com

Flete: 0.00

Total Descuento: .00

Sub-total: 207,005.00

Observaciones:

Impuesto: 31,050.75

Total: 238,055.75

Anexo 8. Cuadro de cumplimiento de requisitos por categoría de rastro.

Los requisitos que debe cumplir cada categoría de rastro son los siguientes:

CATEGORÍA DE RASTROS	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Cantidad de animales destazados, promedio mínimo por jornada de 8 horas:				
- Bovinos	100	50	15	1
- Porcinos	75	50	10	1
- Aves	10,000	5,000	2,000	100
NIVELES Y REQUISITOS DE CONTROLES TÉCNICOS DE PROCESO	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Localización aislada de focos de contaminación y ubicación que no altere el medio ambiente y a terceros.	SI	SI	SI	SI
Área de Protección Sanitaria (cerca perimetral)	SI	SI	SI	SI
Dotación de agua potable y disposición de basura.	SI	SI	SI	SI
Corrales de llegada con dimensiones de 2.50 metros cuadrados por bovino y 1.00 metros cuadrados para porcino	SI	SI	SI	SI
Corrales de Pre-sacrificio, con dispositivos para baño anterior al sacrificio (bovinos-porcinos)	SI	SI	SI	SI
Corrales de Observación y Aislamiento (bovino-porcino)	SI	SI	NO	NO
Área de lavado y desinfección de vehículos	SI	SI	NO	NO
Báscula de peso de animales en pie (bovinos-porcinos)	SI	OPCIONAL	NO	NO
Bebedores (bovinos-porcinos)	SI	SI	SI	NO
Área para canales retenidas o en observación (bovinos-porcinos)	SI	SI	SI	NO
Sala de oreo y despiece (bovinos-porcinos)	SI	SI	NO	NO
NIVELES Y REQUISITOS DE CONTROLES TÉCNICOS DE PROCESO	GRANDE "A"	MEDIANO "B"	PEQUEÑO "C"	LOCAL "D"
Control del Sistema Higiénico Sanitario				
- Buenas Prácticas de Manufactura (BPM):	SI	SI	SI	SI
- Procedimientos Operativos Estandarizados de Saneamiento (POES):	SI	SI	SI	SI
- Análisis de Peligros y punto Críticos de Control (HACCP):				
Bovinos-Porcinos:	SI	SI	OPCIONAL	NO

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA, 2017)

Anexo 9. Fotografías de situación actual del rastro de Chiquimula.

