

ZAMORANO

CARRERA DE GESTIÓN DE AGRONEGOCIOS

Estudio de Factibilidad para la remodelación de
la planta procesadora de aves de la
Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos

Proyecto especial presentado como requisito parcial para optar
al título de Ingeniero en Gestión de Agronegocios en el Grado
Académico de Licenciatura.

Presentado por

Ricardo Patricio Endara Aragón

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2003

RESUMEN

Endara Aragón, R. 2003. Estudio de factibilidad para la remodelación de la planta procesadora de aves de la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos. Proyecto de graduación del programa de Ingeniería en Gestión de Agronegocios. Zamorano, Honduras. 55 p.

El sector avícola hondureño en sus líneas de huevos y carne contribuye en 5% al pm nacional y con 18% al pm agropecuario, generando 12,500 empleos directos y 150,000 empleos indirectos. El sector representa 45% de la dieta de los hondureños y 12.5% de la canasta básica, constituyéndose como pilar importante de la seguridad alimentaria del país. El segmento de pollos de engorde se caracteriza por un alto grado de integración, donde solo tres empresas (CADECA, ALCON y EL CORTIJO) manejan aproximadamente el 98% del mercado nacional y además cuentan con plantas procesadoras que cumplen los requerimientos sanitarios exigidos por SENASA. La Zamoempresa de lácteos y cárnicos actualmente maneja varias plantas agroindustriales entre ellas están: lácteos, cárnicos (cerdos y bovinos) y pollos. De todas estas, la menos tecnificada es la de pollos. La misma representa una 'Oportunidad económica importante para la Zamoempresa. Esta no se puede aprovechar plenamente, debido a problemas sanitarios por falta de tecnología en el manejo del proceso y por el uso de implementos inadecuados. La planta de pollos tiene varias deficiencias en su infraestructura, las condiciones sanitarias y de proceso no son las adecuadas, ya que a través del tiempo la planta fue adecuándose a las necesidades que Zamorano exigía para el aprendizaje de los estudiantes y aprovechamiento de la producción en los galpones. El 'Objetivo del estudio fue determinar la factibilidad y viabilidad de la remodelación de la planta procesadora de aves de la Zamoempresa de lácteos y cárnicos. En el estudio de mercado se determinó la demanda potencial del proyecto en 204,400 pollos y 144,000 gallinas reproductoras de descarte de la compañía CADECA. El estudio técnico determinó el monto de las inversiones requeridas por el proyecto en US\$ 150,475. LOS flujos netos incrementales de efectivo resultaron en un VAN sin financiamiento de US\$ -89,229 y con financiamiento de US\$ -86,808. La tasa interna de retorno (TIR) sin financiamiento fue de -1 % y con financiamiento de -2%. No se recomienda la implementación del proyecto, al menos que se alcance mejores condiciones planteadas en otros escenarios evaluados. El análisis de sensibilidad mostró una alta vulnerabilidad a los cambios en variables económicas claves como cantidad y costos.

Palabras clave: Análisis de sensibilidad, demanda, pollos, procesamiento de aves, rentabilidad, sensibilidad, servicio.

CONTENIDO

Portadilla.....	i
Autoría.....	ii
Página de firmas.....	iii
Dedicatoria.....	iv
Resumen.....	vii
Contenido.....	viii
Índice de Cuadros.....	x
Índice de Anexos.....	xi
1. INTRODUCCIÓN	1
1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	2
1.2 ANTECEDENTES.....	2
1.3 JUSTIFICACION.....	2
ALCANCES	3
1.5 LÍMITES.....	3
1.6 OBJETIVOS	3
1.6.1 Objetivo general.....	3
1.6.2 Objetivos Específicos	4
2. MATERIALES y MÉTODOS	5
2.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO	5
2.2 ESTUDIO DE MERCADO	5
2.3 ESTUDIO TÉCNICO.....	5
2.4 ESTUDIO LEGAL	6
2.5 ESTUDIO AMBIENTAL	6
2.6 ESTUDIO FINANCIERO.....	6
2.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	6
3. RESULTADOS y DISCUSIÓN	7
3.1 ESTUDIO DE MERCADO	7
3.1.1 Análisis de la demanda actual.....	7
3.1.2 Análisis de la demanda interna futura.....	7
3.1.3 Demanda estimada del servicio de procesamiento de pollos en la zona de influencia de Zamorano.....	7
3.1.3.2 Cuantificación de la demanda potencial del servicio de procesamiento de pollos..	9
3.2 ESTUDIO TÉCNICO.....	10
3.2.1 Descripción del equipo.....	11

3.2.1.1 Planta procesadora de aves con equipo nuevo.....	11
3.2.2. Flujo de proceso para el sacrificio de pollos.....	12
3.2.3 diseño de la planta procesadora de aves.....	13
3.2.3.1 Obras físicas	13
3.2.3.2 Flujo de personal	14
3.2.4 Aspectos Sanitarios del proceso	14
3.3 ESTUDIO LEGAL.....	15
3.3.1 Requisitos de construcción higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos	16
3.3.2 Requisitos de planta higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos	16
3.3.3 Requisitos de refrigeración higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos	16
3.4 ESTUDIO AMBIENTAL	16
3.4.1 Medidas de prevención.....	17
3.4.2 Medidas de mitigación.....	18
3.4.3 Manejo de desechos.....	19
3.4.3.1 Utilización de desechos	19
3.4.3.2 Tratamiento de desechos	19
3.5 ESTUDIO FINANCIERO.....	20
3.5.1 Inversiones requeridas	20
3.5.2 Estructura de costos.....	21
3.5.2.1 Costos de operación.....	21
3.5.2.2 Costos Administrativos.....	23
3.5.2.3 Depreciación.....	23
3.5.2.4 Determinación del costo unitario.....	24
3.5.3 Estimación de ingresos	24
3.5.4 Financiamiento	25
3.5.4.1 Préstamo destinado al proyecto	25
3.5.4.2 Amortización del préstamo.....	25
3.5.6 Flujos de efectivo	25
3.5.6.1 Análisis de liquidez	27
3.5.6.2 Análisis de Rentabilidad.....	27
3.5.6.2.1 Valor actual neto.....	27
3.5.6.2.2 Tasa interna de retorno	28
3.5.6.2.3 Relación beneficio/costo	28
3.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD.....	28
4. CONCLUSIONES.....	29
5. RECOMENDACIONES.....	30
6. BIBLIOGRAFIA.....	31
7. ANEXOS.....	32

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos 20 años, ha existido un continuo aumento en el consumo de carne de pollo, expandiendo su participación en el mercado a un 30%. En la mayoría de los países, esto ha ocurrido debido a que el pollo ha reemplazado la carne bovina y porcina en la preferencia del público por precios relativamente bajos y por el aumento del consumo de carnes en general. Para el año 2010, la predicción del consumo de carne en el mundo es de unos 55 millones de toneladas de carne de pollo parrillero, que equivale a una producción viva anual de 74 millones de toneladas o cerca de 37 billones de aves de 2 Kg (Lesson, 2002).

Entre 1993 Y 2001, la producción mundial se expandió en unos 22.3 millones de toneladas, o sea el 46%. El mayor crecimiento en este período se hizo notar en Suramérica (+80%). Sin embargo, mientras que Asia registró casi un 63% de ganancias en producción, el incremento en Europa fue de un 14%. Las cifras correspondientes para Norte y Centroamérica, Ártica y Oceanía fueron del 42%, 36% Y 33% respectivamente. (Evans, 2003).

El sacrificio mundial de pollo en 2001 llegó a un total de casi 43.000 millones de toneladas, teniendo Asia 15.120 millones (35%), Norte y Centroamérica 11,039 millones (26%) y Europa y Suramérica cada uno con alrededor del 16%. Aunque la tasa de crecimiento podría esperarse que fuera más lenta, el incremento anual continúa muy por encima del 3%, lo que apunta a un sacrificio de más de 44,000 millones de toneladas en 2002. (Evans, 2003).

Según ANA VIH (2002), el sector avícola hondureño en sus líneas de huevos y carne contribuye en 5% al PIB nacional, y con 18% al PIB agropecuario. Generando 12,500 empleos directos y 150,000 empleos indirectos. El sector representa 45% de la dieta de los hondureños y 12.5% de la canasta básica, constituyéndose como pilar importante de la seguridad alimentaria del país.

La producción avícola en su totalidad se destina al mercado interno, con una producción de 237 millones de libras de carne de pollo en peso vivo por cada año. Se ha observado un fuerte crecimiento en la producción en 10 últimos años pasando de 8.7 millones de aves en el 2000 a más de 12.5 millones en 2002 (ANA VIH, 2002).

El segmento de pollos parrilleros se caracteriza por un alto grado de integración, donde sólo tres empresas (CADECA, ALCON y EL CORTIJO) manejan aproximadamente el 98% del mercado nacional y además cuentan con plantas procesadoras que cumplen los requerimientos sanitarios exigidos por SENASA, donde 70% de la producción de pollo sacrificado se vende como producto congelado bajo distintas formas (65% entero sin

menudo, 20% con menudo y 15% en partes) y 30% restante se vende como producto fresco (50% rosticerías, 40% comidas rápidas, y 10% hoteles y cafeterías) (ANA VIH, 2002).

1.1 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

Actualmente la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos maneja varias plantas agroindustriales de Zamorano, entre ellas están: lácteos, cárnicos (cerdos y bovinos) y pollos. De todas estas, la menos tecnificada es la de pollos. La misma representa una oportunidad económica importante para la Zamoempresa. Esta no se puede aprovechar plenamente: debido a problemas sanitarios por falta de tecnología en el manejo del proceso y por el uso de implementos inadecuados.

La infraestructura de la planta procesadora de pollos acarrea varios problemas. Uno de ellos es la ineficiencia de la mano de obra (22 personas aproximadamente por ciclo de matanza) que requiere para realizar el proceso, implicando altos costos, riesgos de contaminación y una disminución significativa en el retorno neto.

Otro problema es la obsolescencia y falta de equipos con que se trabaja, ya que están tecnológicamente des actualizados y se convierten en una traba para poder conseguir uniformidad en la inocuidad del producto final.

El proceso actual de sacrificio de los pollos también causa problemas con la calidad de la canal, debido a que el tiempo de desangrado no siempre es el mismo, no existe un orden adecuado en el ingreso de los pollos, además que el tiempo de escaldado y desplume quedan a criterio del empleado o estudiante.

1.2 ANTECEDENTES

En junio de ~~el~~ año 2002 la planta procesadora de pollos pasó a ser manejada por la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos. La planta cuenta con una escaladora fabricada dentro de Zamorano, una desplumadora, un facilitador para el embolsado y varios accesorios (cuchillos, tinas, etc.) que se usan durante el proceso.

La construcción tiene varias deficiencias en su infraestructura, las condiciones sanitarias y de proceso no son las idóneas, ya que a través del tiempo la planta fue adecuándose a las necesidades que Zamorano exigía para el aprendizaje de los estudiantes y aprovechamiento de la producción en los galpones.

1.3 JUSTIFICACIÓN

El proceso de matanza de pollos se realiza actualmente con 22 personas, entre empleados y estudiantes. Con el establecimiento de la nueva planta se buscará disminuir el número de personas en esta actividad, logrando así optimizar el uso de la mano de obra y a la vez disminuir los costos de producción y mejorar la inocuidad de la planta.

La adquisición de nuevos equipos permitirá obtener un proceso más eficiente, ya que se contará con tecnología adecuada para mantener la excelencia académica en sus programas de instrucción práctica. Además esta nueva infraestructura brindará un mejor aprendizaje para los estudiantes del tronco común, de todas las carreras y proporcionará condiciones sanitarias que den seguridad a los estudiantes, empleados y un producto de calidad a los consumidores.

Con este proyecto se pretende realizar sacrificios en forma más continua, con el fin de satisfacer una demanda de 70,000 pollos al año dentro de Zamorano. Adicionalmente se tiene una demanda potencial a ser investigada por prestar servicios de sacrificio de pollos a los productores de zonas aledañas a Zamorano. El servicio que se pretende ofrecer contará con una capacidad de procesamiento aproximada de 500 pollos/hora. A esta demanda potencial por sacrificio se suma un proyecto potencial que se tiene con la empresa CADECA S.A. Para el procesamiento aproximado de 12,000 gallinas mensuales reproductoras de desecho. Esto debido a que CADECA S.A. necesita una alternativa de proceso, para no destinar tiempo de sus líneas de procesamiento de pollo en sus plantas industriales de San Pedro Sula y Tegucigalpa.

1.4 ALCANCES

El estudio estimará la venta potencial de servicio de matanza que puede esperar la Zamoempresa en función de la capacidad mínima a instalar (500 pollos/hora). Se determinará la factibilidad de llevar a cabo el proyecto, mediante la elaboración de flujos de proceso y efectivo que ayudarán a evaluar la liquidez y la rentabilidad. También se considera la posibilidad de hacer un estudio para ofrecer el servicio de capacitación en la planta y el servicio de sacrificio a otras empresas que han demostrado un alto interés por dichos servicios.

1.5 LÍMITES

El estudio de mercado se enfocará a las zonas de influencia de Zamorano, por lo que no se podrá aplicar a otras zonas del país debido a que las condiciones y características del mercado al que Zamorano puede y debe atender varían. De igual manera con respecto al alcance tecnológico del proyecto, en términos de la capacidad mínima a instalar.

1.6 OBJETIVOS

1.6.1 Objetivo general

- Determinar la factibilidad y viabilidad de la remodelación de la planta procesadora de aves de la Zamoempresa de lácteos y cárnicos.

1.6.2 Objetivos Específicos

- Estimar la demanda por servicios de sacrificio en el área de influencia de Zamorano y dentro del campus mismo.
- Determinar y analizar aspectos técnicos y sanitarios necesarios para la remodelación de la planta.
- Estimar la inversión y costos de operación en que se incurrirá para su establecimiento.
- Determinar los requisitos legales que exige la ley hondureña para poner en funcionamiento la planta.
- Realizar el análisis financiero del proyecto bajo diferentes escenarios posibles.
- Determinar la sensibilidad del proyecto ante cambios en las variables claves que impactan la rentabilidad y liquidez del mismo.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

Este estudio es resultado de la necesidad que presenta la Zamoempresa de Lácteos y Cárnicos de poder ofrecer y mantener una mejora continua en el manejo de todas las unidades que tiene a su cargo. Para el caso de la planta procesadora de aves se busca mejorar la tecnología para este proceso de matanza.

2.1 UBICACIÓN DEL ESTUDIO

La planta procesadora de aves es parte de la Zamoempresa de lácteos y cárnicos y está ubicada en la Escuela Agrícola Panamericana en el Valle del Yeguaré.

2.2 ESTUDIO DE MERCADO

Con base en la programación de producción y tamaño de la unidad de aves se estimará la oferta de carne de pollo en Zamorano. También se investigará el mercado, para determinar la demanda por servicios de matanza que exista en el área de influencia de Zamorano, esto con el fin de conocer si existe un nicho de mercado disponible para este fin.

Para este estudio se realizó una investigación mediante la aplicación de un censo, esto debido a que son muy pocos los productores en el área. Se aplicaron encuestas personales a los productores, utilizando información que brindó la industria y otra disponible en el Servicio de Sanidad Agropecuario (SENASA).

2.3 ESTUDIO TÉCNICO

Se determinaron los procesos tecnológicos y el flujo de proceso. Se estimó la productividad, los costos de inversión y costos de operación. Este estudio también permitió calcular el costo/kilo de pollo procesado, para determinar los precios por servicio de matanza y procesado.

A su vez se, recolectó información necesaria que permitió escoger entre las dos opciones técnicas y financieras que tenía ZELACA. La decisión con respecto a las dos opciones se tomó con base en el potencial de producción y de mercado que tenía cada alternativa:

- Planta procesadora de aves con equipo nuevo (llave en mano) que tiene un alto costo, ofrecerá buena calidad del producto final, alta capacidad de planta, tecnología adecuada y problemas esperados de maquinaria mínimos.

- Planta procesadora de aves reconstruida con equipo usado que tiene bajo costo. Estará adecuado a las necesidades y diseñado al tamaño de producción pero presentará un alto riesgo de problemas e inocuidad con los equipos.

Dentro del estudio también se identificaron los aspectos sanitarios que se debe tomar en cuenta durante el procesamiento de los pollos.

2.4 ESTUDIO LEGAL

Se obtuvo la información sobre las exigencias legales que solicita el gobierno de Honduras para la certificación y aprobación del funcionamiento de plantas procesadoras de alimentos, así como los costos en que se incurrirá. Toda esta información fue investigada en el Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA) de la Secretaría de Agricultura y Ganadería, conforme a los requisitos para el funcionamiento y certificación de la planta.

2.5 ESTUDIO AMBIENTAL

Se hizo un estudio ambiental que permitió la identificación de los factores positivos y negativos del proyecto que influyen en el ambiente. Se plantearon medidas ambientales de mitigación, prevención para los impactos ambientales negativos, alternativas de manejo para subproductos que resultan del proceso -y se estimaron los costos asociados.

La información se obtuvo de revisiones bibliográficas y comunicaciones personales con especialistas. Dentro del estudio también se identificaron métodos de manejo de desechos sólidos y aguas residuales conforme a la legislación ambiental.

2.6 ESTUDIO FINANCIERO

Se realizó el cálculo de los ingresos marginales, con base en los datos obtenidos del estudio de mercado y la programación anual de la Unidad de Aves. Con la información obtenida en los estudios previos se determinó la inversión requerida y los costos de operación.

Se elaboraron los flujos de efectivo incrementales para medir liquidez y finalmente un análisis de los índices financieros más relevantes como son el valor actual neto, tasa interna de retorno y relación beneficio costo, con el objetivo de medir la rentabilidad del proyecto con y sin financiamiento.

2.7 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Mediante el uso de una matriz multidimensional de riesgo se hizo un análisis de sensibilidad tomando variables que permitieron determinar el impacto que se puede generar bajo diferentes escenarios en los indicadores de rentabilidad y liquidez. El análisis se hizo mediante el uso de la hoja de cálculo electrónica Excel.

3. RESULTADOS y DISCUSIÓN

3.1 ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado fue el punto de partida para la elaboración de este trabajo, ya que con base en éste, se determinó la cantidad de productores que eventualmente vayan a requerir del servicio de matanza y permitió justificar la inversión para el establecimiento de la planta procesadora de aves.

3.1.1 Análisis de la demanda actual

Se realizó tomando como base la programación anual, para la producción de pollos manejada por la Unidad de Aves de Zamorano. A través del tiempo se ha procesado un promedio de 40,000 pollos/año, de los cuales 38,000 pollos aproximadamente, es decir el 95% es destinado al mercado interno de Zamorano (comedor estudiantil, cafetería y puesto de ventas). El 5 % restante, 2,000 pollos aproximadamente son destinados a la elaboración embutidos en la planta de cárnicos de la institución o a la venta externa a gente de la zona. No ha habido un crecimiento por la demanda del servicio, ya que la producción ha sido estable, debido a que no habido una infraestructura adecuada, que permita procesar y almacenar de mejor manera los pollos.

3.1.2 Análisis de la demanda interna futura

La programación anual (anexo 1) proyectada para el año 2004, recibe un impacto directo del establecimiento de la red de Frío y la remodelación de la planta de procesamiento. De un procesamiento de 40,000 pollos anuales, se procesarán 76,000 pollos/año, es decir se superará en un 90% la producción que se ha mantenido en la Unidad de Aves. Este crecimiento estará dado por una mejor infraestructura y mayor eficiencia en el sacrificio. De los pollos sacrificados por la Unidad de Aves, 38,000 pollos serán destinados al mercado interno actual de Zamorano, 21,000 aves para ser vendidos por cuartos y 17,000 pollos para ser procesados en partes y filetes, para el mercado externo. La ventaja de contar con posibilidades de frío, le da a la gerencia mayor poder de negociación y atención a los clientes.

3.1.3 Demanda estimada del servicio de procesamiento de pollos en la zona de influencia de Zamorano

Se analizó la oportunidad que ofrece el servicio de procesamiento bajo el sistema de maquilado para los productores en el área de influencia de Zamorano, este potencial se da debido a la capacidad de procesamiento que tiene el equipo nuevo (500 pollos/hora) y a la

3.1.3.1 Características del cliente. Se determinó la cantidad de productores que sacrifica el pollo para su venta y los que lo venden en pie (cuadro 1).

Cuadro 1. Destino de la producción de pollos

	Productores	Porcentajes
Sacrificio propio	25	100%
Venta en pié	0	0%
Total	25	100%

El 100% de los encuestados sacrifica el pollo en su granja y nadie se los procesa. No existen otras empresas procesadoras de aves que brinden el servicio a los productores de la zona (anexo 3).

Dentro de las facilidades que tienen para el manejo de su producción, el 64% tiene facilidad de transporte propio y un 36% no la tiene, por lo que se ve en la necesidad de pagar por el alquiler del transporte. —

El 80% de los productores, es decir 20 de ellos tienen facilidad para almacenar en frío y un 20%, es decir 5 productores no tiene esta facilidad, por lo que tienen que vender el pollo rápidamente después de su sacrificio. Aquellos que tienen facilidad para almacenar en frío, suministraron la capacidad de almacenamiento con que cuentan, tal como se muestra en el cuadro 2.

Cuadro 2. Capacidad de almacenamiento en libras de pollo por número de productores

Lbs.	Productores	Porcentaje
<300	9	45%
301-1000	7	35%
1001-2000	3	15%
2001-5000	0	0%
5001>	1	5%
Total	20	100%

En cuanto a la necesidad del servicio, 19 productores manifestaron su interés en el servicio de matanza, cuya frecuencia en términos de demanda se muestra a continuación:

Cuadro 3. Frecuencia con que los productores demandarían el servicio de procesamiento de pollos

Frecuencia	Productores	Porcentaje	Volumen semanal	Volumen anual
Diario	1	5%	1,500	72,000
Semanal	9	47%	3,250	156,000
Quincenal	5	26%	375	18,000
Mensual	1	5%	75	3,600
Ocasionalmente	3	16%	300	7,200
Total	19	100%		256,800

Fuente: Autor

Por los servicios de procesamiento, los productores manifestaron su disponibilidad de pago, tal como se muestra en el cuadro 4.

Cuadro 4. Disposición de pago por tipo de servicio

Servicio	Precio Lps.	Productores	Porcentaje
Solo pelado	2	4	21%
Pelado y eviscerado	2,5	9	47%
Pelado, eviscerado y pre-enfriado	3	6	32%
Total		19	100%

Fuente: Autor

La disposición de pago por servicio fue proporcionado por un benchmarking en la industria, apoyado por el docente práctico de la Unidad de Aves, el Ing. Gerardo Murillo. Esto ayudó a conocer los precios que estarían dispuestos a pagar los productores.

Los encuestados consideran que la calidad es fundamental en el proceso. Se informó que la presencia de magulladuras, desplume defectuoso, contaminación/mutilación, sobre escaldado y coloración de la carne son variables claves para obtener un producto de buena calidad (cuadro 5).

Cuadro 5. Distribución por orden de importancia de los aspectos de calidad

Aspecto	Orden de importancia	% del total de productos
Magulladuras en el pollo	1	44%
Desplume defectuoso	2	28%
Contaminación/mutilación	3	28%
Sobre escaldado	4	44%
Coloración de la carne	5	20%

Fuente: Autor

3.1.3.2 Cuantificación de la demanda potencial del servicio de procesamiento de pollos. Mediante la encuesta también se determinó la cantidad de pollos que se pueden procesar; éste fue el aspecto más importante del estudio de mercado ya que permitió

determinar si existe una demanda potencial por este servicio en las zonas de influencia de Zamorano.

Basados en la información derivada del consumo interno y lo determinado en la investigación, se estima una demanda por el servicio de procesamiento de 6,933 pollos por semana, lo cual da un total mensual de 27,733 pollos y un total anual de 332,800 pollos (cuadro 6).

Cuadro 6. Estimación de la demanda potencial del servicio de procesamiento de pollos

Clientes	Pollos por unidad de tiempo		
	Semanal	Mensual	Anual
Productores	5,350	21,400	256,800
Zamorano	1,583	6,333	76,000
Total	6,933	27,733	332,800

Fuente: Autor

Según la capacidad de diseño de la planta en 500 pollos/hora, se estima que se pueden procesar 960,000 pollos/año, si se mantiene la planta trabajando 8 horas diarias, 5 días a la semana y 48 semanas al año. Si se compara con la demanda total esperada, de 332,800 pollos/año, entonces se trabajaría al 35% de la capacidad de planta.

La capacidad remanente <:le proceso (65%), permitirá procesar las gallinas reproductoras de descarte de la empresa CADECA S.A., estimadas en aproximadamente 12,000 gallinas cada cuatro semanas l. Este proceso debe evaluar consi4eraciones técnicas acerca de la capacidad de la línea de proceso, en manejar el tamaño y peso de las gallinas. Debido a lo anterior la capacidad de procesamiento pasaría de 500 pollos/hora a 125 gallinas/hora.

3.2 ESTUDIO TÉCNICO

Se determina la viabilidad técnica del procesamiento de pollos de la Unidad de Aves en Zamorano y la venta de los servicios de procesamiento de pollos a productores que se encuentren en las áreas de influencia.

La remodelación de la infraestructura y la instalación de equipos para la planta procesadora, será de 5 meses aproximadamente. Debido a esto la producción de pollos de la Unidad de Aves será procesada tentativamente en la granja avícola del Sr. Gilberto Sánchez.

La Zamoempresa tenía la opción de escoger entre una planta nueva (llave en mano) o armar una con equipo usado desechado de otras plantas procesadoras. Se tomó la decisión de establecer la planta procesadora nueva, basándose en las limitaciones que presenta el proceso actual, en la instrucción práctica de los estudiante y la inocuidad de los procesos. Las limitaciones que se presentan, son uso ineficiente de mano de obra (22 personas

1 PAZ, J. 2003. Gerente general CADECA S.A. (Comunicación personal). San Pedro Sula, Honduras.

aproximadamente por ciclo de matanza), condiciones sanitarias no adecuadas, obsolescencia y falta de los equipos.

El siguiente aspecto en que se fundamentó la decisión de la planta nueva, es los beneficios que éste ofrece. Se tendrá equipo nuevo, que cuenta con capacidad de planta suficiente para procesar la demanda por el servicio de sacrificio, estimado de acuerdo al estudio de mercado. No requiere inversiones extras por modificaciones como en el caso de la planta con equipo usado. Ofrece un mayor potencial de aprendizaje para los estudiantes, y permitirá ofrecer servicios de capacitación de sacrificio de aves a personal de otras empresas. Existirán condiciones adecuadas de inocuidad alimentaría para evitar contaminación del pollo procesado.

3.2.1 Descripción del equipo

3.2.1.1 Planta procesadora de aves con equipo nuevo. La selección del equipo para la remodelación de la planta de procesamiento se hizo con base en las cotizaciones de varias empresas del sector. Se determinó la calidad de los equipos, que se cumplan las necesidades tecnológicas, monto de las inversiones y las mejores condiciones de pago.

El equipo que proporcionará la empresa colombiana TEKPRO S.A., es un sistema integrado de procesamiento de aves de una línea, con capacidad de producción de 500 pollos/hora, con temperatura de escaldado de 58 grados centígrados y uso de energía de 220/440.voltios trifásica, 60 HZ. Este equipo está diseñado con el-ñn de brindar un procesamiento higiénico, efectivo_y de calidad. Cuenta con los siguientes componentes:

Transportador aéreo: Diseñado en acero inoxidable. Sirve para conducir los pollos a las diferentes maquinas de la línea de sacrificio en forma continua colgados de ganchos. Cuenta con un motor de 0.6 HP. Tiene 25 metros de cadena eslabonada, 167 troles, 25 metros de pista, 7 esquineros de 90 grados y 1 de 180 grados, 5 curvas de ascenso y descenso, 167 ganchos para posición tres puntos, 167 ganchos de amarre, 2.6 banda tranquilizadora de pollos y 1.6 barra estabilizadora de ganchos.

Aturdidor electrónico digital: Diseñado para insensibilizar a los pollos antes de ser degollados mediante pequeñas descargas eléctricas que no ocasionen su muerte, por medio de un control riguroso del voltaje de descarga, su intensidad y el tiempo de reposo entre descargas. Consta de dos componentes un tanque de fibra de vidrio de 800nm de largo, 640nm de ancho, 680nm de alto y un gabinete de control de acero inoxidable de 292nm, 385nm, 451nm. Su accionamiento es con voltaje de 120 V 50/60 Hz.

Canal de sangrado un paso: Diseñado para recoger eficiente e higiénicamente la sangre, evitando que caiga al piso y facilite así su evacuación. Construido totalmente en acero inoxidable tiene una longitud total 300Ornm, ancho de 520nm y 400nm de alto.

Escaladora agitada por aire doble paso a gas: Diseñada totalmente en acero inoxidable para que el agua caliente penetre hasta el folículo de los pollos a temperatura constante durante un tiempo dado, para que puedan ser removidas con facilidad en la desplumadora.

Es accionada por un motor de 1.8 HP (1.35 KW) 220/440 V 50/60 Hz., necesita un caudal para el soplador de 1,71 galones por hora y suministro de gas de 60 psi.

Desplumadora de disco tipo túnel: Diseñada para desprender con facilidad la totalidad de las plumas conservando en buen estado las características organolépticas de la piel, por medio de dedos de caucho montados sobre discos giratorios. Funciona con 4 motores de 1.8 HP (1.35 KW) 220/440 V 50/60 Hz y tiene una longitud efectiva de desplumado de 810 mm. Sus dimensiones son 1725 mm de largo, 1260 mm de ancho y 2420 mm de alto.

Lavadora de pollos un paso: Diseñada para lavar externamente los pollos, por medio de chorros de agua dirigidos a la carcaza. Está fabricada en acero inoxidable, sus dimensiones son 800 mm de largo, 40 mm de ancho, 900 mm de alto y tiene una acometida de agua de W'.

Canal de evisceración un paso: Diseñado en acero inoxidable, permite que los operarios puedan realizar los procesos de evisceración cómoda e higiénicamente con suministro permanente de agua y para evacuar los residuos. El área ocupada es 3000 mm de largo, 520 mm de ancho y 400 mm de alto.

Chiller de paletas tipo vaivén: Diseñado en acero inoxidable permite someter los pollos a un movimiento lento en tanque de agua con hielo en escamas durante un tiempo determinado para enfriarlos a una; temperatura de 4 a 6 grados centígrados. Sus dimensiones son 3350 mm de la 1350 mm de diámetro y 1270 mm de alto. Es accionado por un moto reductor vaivén de 2.4 HP (1.8 Kw) 220/440 V 50/60 Hz y un moto reductor Evc. De 1.2 HP (0.9 Kw) 220/440 V 50/60 Hz.

3.2.2 Flujo de proceso para el sacrificio de pollos

Se cuenta con un flujo único de proceso (Anexo 4), que inicia en el área sucia, donde se recibe los pollos vivos procedentes de las granjas. Posterior a este paso se cuelgan los pollos en los ganchos del transportador aéreo, que pasa por el aturdidor electrónico para insensibilizar al pollo. Después pasa al área de sacrificio y desangrado, donde el ave es degollada y se espera 2 minutos mientras se des angra. A continuación pasa a la escaladora a una temperatura del agua de 58 grados centígrados aproximadamente, está permite suavizar las plumas del pollo y obtener un pollo limpio cuando pasa por la desplumadora.

Una vez que el pollo es desplumado, este pasa al área limpia donde es lavado y colocado en las mesas para evisceración, lugar que permitirá una selección del pollo como tal, de las menudencias, patas y mollejas. Seguido a esto, el producto es preenfriado a 4 grados centígrados, para luego pasar al área de empaque donde mediante el embudo de empaque es enfundado y puesto en congelación a -15 grados centígrados aproximadamente o bien ser despachados para su comercialización.

3.2.3 Diseño de la planta procesadora de aves

La infraestructura es un diseño (Anexo 5), establecido en forma conjunta por Zamorano y la empresa que instalará los equipos para el sacrificio para una capacidad de procesamiento en línea de 500 pollos/hora.

La planta tendrá un cerramiento y la zona exterior estará pavimentada. La infraestructura consta del área de recepción del pollo en jaulas que consta de un andén de descarga y una zona pavimentada para el ingreso de camiones con pollos. El área sucia que va desde el colgado hasta el desplume del pollo, tendrá acabados de azulejo para las paredes y aislante térmico en el techo como medida de control sanitario. Área limpia correspondiente al lavado del pollo hasta el empaclado, estará equipado con paneles sanitarios y un sistema de aire acondicionado a 15 grados centígrados para mantener las condiciones sanitarias y de inocuidad del área. Finalmente estará el área de despacho forrado de azulejo en las paredes, cielo falso para el techo y la red de frío, constituida por un contenedor realigerado de 40 pies.

Este diseño cumple con las especificaciones que exige el reglamento de cárnicos de SENASA, donde se refiere en el artículo 220 inciso 5, que un matadero debe tener al menos dos áreas de sacrificio separados por un medio físico (pared), no menor a 3 metros.

El diseño permite manejar de manera adecuada los desechos (plumas, sangre e intestinos), ya que dentro de las obras físicas que se realizan están contemplados los canales de desagüe, trampa de grasa, drenaje, caja de registro de aguas residual es, instalaciones que cumplen con lo que exige SENASA, donde se especifica que este tipo de desechos se deben recoger bajo techo en una sola área de la planta, para que puedan ser evacuados fácilmente por el área sucia.

3.2.3.1 Obras Físicas. La remodelación de la planta en gran parte estará dada por sus readecuaciones en infraestructura. Dentro de las actividades generales en obras físicas para la infraestructura actual se tiene las siguientes:

- Demolición de la actual infraestructura (desmonte de techos paredes y sistema eléctrico).
- Excavaciones y cimentaciones.
- Estructura de concreto armado (construcción de nuevas paredes). Acabados (tallado de paredes, colocación de puertas y ventanas).
- Construcción del techo con estructura metálica
- Instalaciones hidrosanitarias.
- Instalaciones eléctricas, incluye sistema de aire acondicionado.

Con respecto a obras exteriores se hará los siguientes cambios:

- Construcción del andén de descarga
- Cerramiento de la planta
- Pavimentación de la zona de descarga y despacho de las aves.

En el anexo 6 se presenta el presupuesto preliminar de inversión, donde se detalla cada actividad y los materiales que se utilizará.

3.2.3.2 Flujo de personal. Con respecto al personal en la planta, se contratará 4 personas y se tendrá el apoyo de 5 estudiantes que rotarán cada semana durante el Aprender Haciendo, en total se contará con 9 personas para el procesamiento.

Los empleados que se encuentren en esta área deberán dirigirse al muelle de descarga directamente para realizar sus actividades. Esta área contará con una persona que estará encargada de recibir pollos, posteriormente hará el pesaje y lavado de las jaulas de pollos. Una vez que las jaulas estén en el muelle de descargue, otra persona se encargará de colgar los pollos en los ganchos. Posterior a esto, una persona se encargara de matar los pollos mediante un corte en la yugular. Finalmente habrá un encargado de voltear el pollo, cortar las patas y verificar que la escaladora y desplumadora funcionen adecuadamente. El área sucia contará en total con 4 personas.

En el área limpia el personal deberá pasar por el área de sanitización y colocarse la ropa adecuada, para empezar las actividades. Tres personas se encargara de la evisceración y una del empaque, también deberán mantenerse pendientes del funcionamiento adecuado del equipo y llevar el pollo empacado al área de despacho. El área limpia en total tendrá 4 personas.

En el área de despacho habrá una persona encargada de recibir el pollo empacado del área limpia para ser congelado o bien despachado. La persona en esta área de igual manera deberá pasar por el área de sanitización antes de dirigirse al área de trabajo.

Todos los empleados y estudiantes, se encargarán de dejar limpio y ordenado, materiales y equipos utilizados antes, durante y al finalizar el proceso.

3.2.4 Aspectos Sanitarios del proceso

Una correcta disposición de las instalaciones de procesamiento de pollos con base en el diseño de la planta, el entrenamiento adecuado de los empleados y estudiantes en prácticas higiénicas y el control estricto de las condiciones de operación (escaldado, desplume, evisceración y refrigeración), se consideraron partes fundamentales en la disminución de problemas higiénicos. Estas van ligadas a la aplicación de protocolos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), que son esenciales para la apertura y operación de la planta bajo la certificación de SENASA, que salen del alcance de este estudio, por lo que se plantea como otro tema de tesis.

3.2.4.1 Escaldado. La intensidad con que se trabaje en este proceso determina la sobrevivencia de patógenos. Dentro de la nueva escaldadora, se puede trabajar con agua a temperatura moderada (no menor a 53 grados centígrados), esto debido a que a una menor temperatura hay retención de epidermis de la piel del pollo. Según Faber (2002), puede haber sobrevivencia de patógenos como *Staphylococcus aureus* y *Clostridium perfringens*. Es importante saber que si se eleva mucho la temperatura del agua, a más de

57 grados centígrados (temperatura óptima), se logrará un mejor efecto contra las bacterias, pero la calidad en la piel del pollo se verá afectada, lo que no será bien visto.

3.2.4.2 Desplume. La higienización de la desplumadora es importante debido a la contaminación que se hace presente en los dedos de goma, cuando no son higienizados adecuadamente. Según Faber (2002), en estos dedos debe aplicarse control a patógenos como *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *Campylobacter jejuni*. Este problema se deberá controlar a través de una buena higienización del equipo, usando agua clorada (50 mg/l) y evitando la acumulación de plumas en esa área.

3.2.4.3 Evisceración. El mayor problema que se presenta en este proceso, es por bacterias enteropatógenas que tienen como lugar de hábitat el intestino del pollo (Faber, 2002). Por esta razón en este proceso no se debe permitir que las vísceras se rompan, esto se logrará con un buen mantenimiento de los canales de evisceración, junto con una adecuada capacitación del personal y estudiantes.

3.2.4.4 Pre enfriamiento. En este proceso se deben controlar varios factores como: la reposición del agua, la circulación contra corriente, la cloración del agua a 25 Mg/l Y la calidad del hielo usado. La temperatura debe ser mantenida a 4 grados centígrados, por lo que se recomienda usar un termómetro al ingreso y otro a la salida del chiller.

3.2.4.5 Almacenamiento (refrigerado). Se recomienda congelar lo antes posible el pollo a -15 grados centígrados controlando la temperatura con termómetro. No se debe mantenerlo enfriado por más de 72 horas y no almacenarlo en la misma cámara fría con productos o derivados de otras especies animales.

3.3 ESTUDIO LEGAL

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria (SENASA), a través del Servicio de Inspección Oficial de Productos de Origen Animal (SIOPOA), ejerce el control legal de los productos, subproductos y derivados de origen animal que son destinados para procesamiento o consumo humano. Dentro del proceso cada etapa del establecimiento debe ser aprobada por un Inspector Veterinario Oficial, el Veterinario A(reditado, Asistentes de Inspección, así como los Veterinarios Supervisores Regionales y el Supervisor Nacional.

ZELACA manejará una planta procesadora de aves dentro de la clasificación de *Matadero Frigorífico "B"*, que según el reglamento para cárnicos de SENASA, se define como una planta industrial que se encuentra autorizada para faenar aves y para su posterior comercialización dentro del territorio nacional. La planta procesadora cae dentro de esta clasificación debido a que se contará con cámara fría, además que el material con que esta construido el equipo debe ser resistente a la corrosión, impermeable, atóxico y resistente a sustancias corrosivas o liberadas por el producto, Además debe tener superficie lisa y resistir a la acción repetida de los medios de limpieza aprobados por SENASA.

3.3.1 Requisitos de construcción higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos

1. Estar ubicado en terreno firme, no inundable.
2. Alejados de industrias que produzcan olores o emanaciones perjudiciales.
3. Contar con abastecimiento abundante de agua potable y servicios de electricidad.
4. Estar situados en las proximidades de rutas pavimentadas y permanentemente transitables.
5. La ubicación quedará además supeditada al informe favorable del organismo correspondiente, respecto a los desagües industriales.
6. No deben existir dentro del ámbito enmarcado por el cerco perimetral del establecimientos, otras construcciones, industrias o viviendas ajenas a la actividad del mismo.

3.3.2 Requisitos de planta higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos

1. Permitir la limpieza y desinfección de áreas y equipos, evitando la acumulación o depósito de suciedad sobre los alimentos o superficies que con ellos contactan.
2. Evitar la formación de condensación o de mohos indeseables sobre las superficies de los equipos o de los alimentos.
3. Facilitar las prácticas de higiene de los alimentos y la prevención de la contaminación cruzada debidas a equipos, utensilios; alimentos, personal, materiales, agua, materias primas o fuentes externas de contaminación provocados por insectos o roedores.
4. Asegurar las condiciones de temperaturas adecuadas para la manipulación o almacenamiento del producto y las materias primas.
5. Contar con dispositivos o instalaciones para la vigilancia de las condiciones adecuadas de la temperatura ambiental, ubicados en lugares accesibles y visibles.

3.3.3 Requisitos de refrigeración higiénicos sanitarios para los establecimiento procesadores de productos cárnicos

1. La capacidad frigorífica de las cámaras de enfriamiento destinadas a aves y productos de la caza menor, debe ser de tal manera, que se logre la temperatura de cero grados centígrados en un término que no afecte la calidad higiénica sanitaria del producto.
2. La capacidad frigorífica de las cámaras de congelamiento de aves, será tal, que se logre una temperatura no superior a -15 grados centígrados bajo cero en el término de cuarenta y ocho horas.

3.4 ESTUDIO AMBIENTAL

La planta procesadora sacrificara 6,933 pollos semanales de aproximadamente 4 libras peso vivo por pollo. Donde se tendrá por cada pollo 2,7 libras aproximadamente en

canal, 0,5 libras de menudencias y 0,8 libras de desechos (sangre, tripas, plumas). Esto representa para el total de pollos procesados semanalmente 5,546 libras de desechos.

Se toma en cuenta también los desechos de 3,000 gallinas reproductoras de descarte semanales de aproximadamente 12 libras peso vivo por gallina. Obteniendo por gallina 8 libras aproximadamente en canal, 1,2 libras de menudencias y 2,8 libras de desechos. Esto representa para el total de gallinas de descarte semanales de 8,400 libras de desechos. Aproximadamente se tendrá 429,828 libras de desechos por año, para el total de pollos y gallinas reproductoras de descarte.

Otro desecho importante es el agua que se utilizará a lo largo del proceso. Se necesitará 4 galones por pollo y 12 galones por gallina de descarte. El volumen anual de agua residual para tratamiento será de 11,580 metros cúbicos (3,059,200 galones).

3.4.1 Medidas de prevención

Estas medidas representan un componente prioritario del proyecto, debido a que permitirán reducir la contaminación desde la fuente de generación. Esto con la finalidad de certificar la planta procesadora de aves, ofrecer una adecuada enseñanza práctica y maximizar el beneficio económico. Las medidas que se plantean se muestran a continuación.

1. Se debe elaborar planos de los sistemas de desagües) 'cuerpos receptores, con el fin de reconocer el recorrido de las aguas de desecho en las áreas de la planta. Elaborar registros que permitan evaluar diariamente el uso del agua y determinar la cantidad de desechos que resultan del proceso.
2. Calibrar adecuadamente las llaves de agua, con el fin de no tener escapes y adaptar boquillas a presión a todas las mangueras que se tiene en la planta.
3. Colocar trampas de desechos en los equipos, en el caso del canal de desangrado poner un colector de sangre, con el fin de facilitar la recolección y tratamiento de este producto.
4. Elaborar protocolos de limpieza, para educar a estudiantes y empleados, en el uso racional del agua, por ejemplo evitando arrastrar con agua los desechos sólidos, primero se remueve y luego se lava.
5. Revisar la eficiencia y precisión de los equipos.
6. Separar el agua según su grado de contaminación, para determinar las áreas donde
7. puede ser reciclada el agua, como por ejemplo la reutilización de agua del chiller en el prechiller.
8. Elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura.

Por el grado de contaminación de las plantas procesadora de aves y de cárnicos, se deberían tratar en forma conjunta el manejo de desechos. Esto con el fin de que puedan ser utilizadas, además económicamente es más conveniente manejar un mayor volumen de desechos, que hacerlo por separado.

3.4.2 Medidas de mitigación

Se propuso medidas de mitigación para los impactos negativos del proyecto, durante las etapas de remo delación de infraestructuras, instalación de equipos y procesamiento. Esto debido a que con las medidas de prevención se espera minimizar la producción de desechos y el impacto sobre el ambiente (cuadro 7).

Cuadro 7. Medidas de mitigación

Impacto	Factor ambiental impactado	Medida de mitigación
Acumulación de residuos en la construcción	Suelo y flora	Maximizar el uso de recursos y destinar los residuos a un relleno
Excavaciones y cimentaciones	Suelo y flora	Realizar la excavaciones en el perímetro necesario y no exceder la profundidad óptima
Producción de ruido y vibraciones	Aire y humanos	Determinar las actividades antes de las 4 de la tarde, con el fin de hacer correr riego a todos los residentes del campus que trotan o hacen caminatas por la zona
Tráfico de vehículos	Aire, Suelo y humanos	Crear vías de acceso alternativas para evitar que todos quienes viven en el Campus, se expongan a algún accidente
Pérdida de vegetación en el área	Flora	Reposición de pérdidas y uso de ornamentales
Emisión de materiales (Ej. Polvo en construcción)	Aire	Riego sobre superficie
Pérdida de vida del sistema tradicional	Accesibilidad	Diseño apropiado de la planta

Fuente: Autor

3.4.3 Manejo de desechos

Según la legislación de manejo ambiental, los desechos que producirá la planta procesadora de aves, cae dentro de la categoría de desechos sólidos con características especiales y se le debe dar un manejo adecuado.

3.4.3.1 Utilización de desechos

Dentro del flujo de procesamiento de pollos se determino, que por sus características y usos en cada proceso, existen ocho tipos de aguas, con diferentes grados de contaminación físico-química². Para utilizar las aguas residuales se debe cumplir con análisis que incluyen: elementos, patógenos y químicos residuales. Si se diferencian los tipos de agua desechadas, las de mayor contaminación podrían ser utilizadas en biodigestores y las demás no necesitarían tratamiento. Debido a esto se propone hacer un estudio como tema de tesis, que permita determinar las aguas residuales aptas para ser depositadas en un cuerpo receptor, para tratamiento o bien sean destinadas para reciclaje durante el proceso.

3.4.3.2 Tratamiento de desechos

La limpieza de las diferentes áreas de la planta debe hacerse a diario, pero se destinará el día sábado, para hacer una limpieza general y más exhaustiva.

La planta debe contar con un área de almacenamiento temporal para los desechos sólidos, esta debe estar marcada de manera que sea fácil de identificar y con la prohibición de que ingresen personas ajenas a esa actividad. Será desinfectada y desodorizadas con frecuencia para mantener condiciones higiénicas y finalmente contar con los dispositivos de seguridad para la prevención y control de accidentes.

El manejo de desechos contempla las siguientes alternativas:

1. Entrega de las plumas a la Zamoempresa de cultivos extensivos, para que sea usado como fuente de nitrógeno en la elaboración de compost³ (anexo 7). El compost ha demostrado resultados de su uso en la producción de hortalizas y pastos para forraje ahorrando un gran porcentaje en los costos de producción que lo forman en gran parte los fertilizantes (alrededor del 80%).
2. La sangre se destinará, por medio de un canal de recolección a un biodigestor, para su descomposición anaeróbica y posteriormente obtener energía en forma de metano, la misma que puede ser utilizada en la planta.
3. Los intestinos serán recolectados, lavados y destinados para alimento de perros o
 1. se destinarán a un biodigestor anaeróbico.

² ACOSTA, A. 2003. Manejo de aguas y desechos industriales (Entrevista). Zamorano, Honduras.

³ GARCIA, F. 2003. Programa Eco zamorano (Entrevista). Zamorano, Honduras.

3.5 ESTUDIO FINANCIERO

Considerando la información de los estudios preliminares, se evaluó el proyecto en su contexto financiero. Se hizo el estudio considerando tres escenarios posibles.

El escenario optimista, considero 76,000 pollos anuales de Zamorano, 50% de la demanda potencial de los productores que será 128,400 pollos anuales y 144,000 gallinas reproductoras de descarte anuales de CADECA S.A. El escenario probable será la producción anual de Zamorano 76,000 pollos anuales, más el 50% de los productores, 128,400 pollos anuales. El escenario pesimista de solo la producción de Zamorano 76,000 pollos anuales.

3.5.1 Inversiones requeridas

La inversión en equipo tiene un costo de US\$ 70,000. Esta inversión incluye el equipo de procesamiento y la red de frío, conforme se describió en el estudio técnico. Las inversiones para readecuación de la planta tienen un costo de US\$ 80,475, que se determino con base en el presupuesto preliminar (anexo 6) establecido con el apoyo de especialistas de Zamorano.

En el cuadro 8 se muestra un desglose de las inversiones requeridas, su costo y la fuente de financiamiento respectiva.

Descripción	U\$\$	Fuente de financiamiento
Maquinaria y red de frío	30,000	Aporte del proveedor
	20,000	Financiamiento proveedor
	20,000	zamofondo
Sub-total	70,000	
Readecuación de la planta		
Obras internas		
Obras preliminares	824	Grant Asha
Estructura de concreto armado	5,101	Grant Asha
Acabados	13,519	Grant Asha
Puertas y ventanas	3,335	Grant Asha
Techos	11,984	Grant Asha
Instalaciones hidrosanitarias	3.537	Grant Asha
Instalaciones eléctricas	10,682	Grant Asha
Pinturas	611	Grant Asha
Limpieza	142	Grant Asha
Obras exteriores ...		
Anden de descarga	6,102	Grant Asha
Cerco	5,099	Grant Asha
Pavimentación	4,964	Grant Asha
Imprevistos 10%	7,3 16	
Sub-total	80,475	
Total	150,475	

Fuente: Autor

3.5.2 Estructura de costos

Se consideraron los costos asociados al proyecto, que permitieron calcular el costo de procesamiento por pollo en función del volumen para cada escenario planteado.

3.5.2.1 Costos de operación

Estos costos fueron calculados con base en la mano de obra, agua y energía.

El costo de mano de obra se estimó considerando el flujo de personal descrito en el estudio técnico. Se tomó en cuenta la rotación de 5 estudiantes por semana, que serán parte del proceso. Además de la contratación de 4 empleados los mismos que estarán en capacidad de trabajar en áreas específicas, bajo el sueldo de US\$ 151 mensuales considerando salario mínimo y beneficios de ley (cuadro 9). Esto representa un costo de US\$ 7,258 anuales para los tres escenarios de procesamiento planteados.

Cuadro 9. Resumen de salarios y beneficios de mano de obra en dólares

Salarios beneficios	Pago mensual/empleador	Pago anual/empleador
Treceavo	10	121
Catorceavo	10	121
Preaviso	4	51
Cesantía	4	51
Fondo Social vivienda	1	7
Bono escolar	1	11
Total beneficios	30	362
Total sueldo + Beneficio	51	1,815

Fuente: Autor

El proceso con mayor demanda de mano de obra, será evisceración. Debido a la habilidad y rapidez que exige esa actividad.

Los costos de energía se estimaron de acuerdo a los requerimientos (eléctrico, gas) de los equipos de procesamiento y cámara de frío que se detallan en el anexo 8. El costo total de energía eléctrica se muestra en el cuadro 10.

Cuadro 10. Requerimientos de energía

Equipo	KW	KW/b (U\$\$)	Uso anual(horas)	Total US\$
Transportador aéreo	1,35	0,071	1,920	184
Escaldadora	1,35	0,071	1,920	184
esplumadora DDT16	1,35	0,071	1,920	184
	1,35	0,071	1,920	184
	1,35	0,071	1,920	184
	1,35	0,071	1,920	184
	1,35	0,071	1,920	184
Peladora de mollejas	0,75	0,071	1,920	102
	1,80	0,071	1,920	245
Chiller de tomillo	0,90	0,071	1,920	123
	0,75	0,071	1,920	102
Cuartos fríos				
Contenedor refrigerado	15,00	0,071	1,920	2045
Climatización				
Compresor.	0,6	0,071	1,920	82
Sistema de ventilación	0,4	0,071	1,920	55
Banco de hielo				
Banco de hielo ICE 0606	0,45	0,071	1,920	61
Edificios				
Luz	0,63	0,071	1,920	85
Total				4,006

Fuente: Autor

El costo total del agua se determinó basándose en el volumen de cada escenario, la necesidad por agua de 0,02 m³ por pollo y 0,05 m³ por gallina. El costo asumido por metro cúbico de agua es US\$ 0,2, esto representa un total de US\$ 1,494 anuales para el escenario optimista, US\$ 480 anuales para el escenario probable y US\$ 178 anuales para el escenario pesimista. La diferencia que existe entre el costo anual de agua del escenario optimista, con respecto a los otros dos escenarios (probable y pesimista), está dada por el mayor volumen de agua requerido por el proceso de las gallinas.

3.5.2.2 Costos Administrativos

Los costos administrativos se determinaron basándose en las cuentas que existen en la liquidación presupuestaria de la planta de cárnicos del 2003, además se contó con el apoyo del docente práctico de la Unidad de Aves y el contador de ZELACA. Se pudieron estimar adecuadamente los insumos y servicios asociados al proceso.

Todos los costos administrativos (anexo 9), se determinaron en función de los productos e insumos utilizados. La depreciación se toma en cuenta como gasto no erogable ya que independientemente de la cantidad de pollos en proceso, se tiene que incurrir en este costo. Su cálculo se hizo con base en los costos de adquisición y la vida útil esperada. El cuadro 11 resume los costos administrativos asignados al proceso.

Cuadro 11. Resumen de costos administrativos en el procesamiento de pollos (US\$)

Costos administrativos	US\$
Salarios	5,120
Suministros	3,824
Servicios	784
Mantenimiento y reparación	2,898
Gastos generales	455
Total	13,080

Fuente: Autor

3.5.2.3 Depreciación

Zamorano no está sujeto al pago del impuesto sobre la renta, por lo que el efecto fiscal de la depreciación, es irrelevante. Se calculó la depreciación aplicando el método de línea recta considerando una vida útil de 15 años para el equipo y 20 años para la infraestructura (cuadro 12). Su detalle se presenta en el anexo 10.

Cuadro 12. Depreciación en dólares

Descripción	Valor inicial	Años	Valor de rescate	Depreciación anual
Equipo de red y frío	64,350	15	19,305	3,003
Infraestructura	73,159	20	14,632	2,926
Total				5,929

Fuente: Autor

3.5.2.4 Determinación del costo unitario

El análisis se realizó para los tres escenarios basándose en los costos totales y volumen de proceso (cuadro 13).

Cuadro 13. Costo unitario en dólares por escenario

Escenario	Aves	Costos totales	Costo unitario
Optimista	248,400	30,609	0,09
Probable	204,400	22,688	0,11
Pesimista	76,000	21,212	0,28

Fuente: Autor

3.5.3 Estimación de ingresos

Los ingresos por el servicio de procesamiento de pollos se calcularon conforme el aumento en la programación de producción de pollos para el 2004 de la Unidad de Aves y también en la demanda estimada del servicio por parte de los productores ubicados en la zona de influencia para Zamorano.

El precio se determinó basándose en la encuesta aplicada a los productores y en el benchmarking hecho a la industria. Se mostró que el 47% de los productores, están dispuestos a pagar hasta US\$ 0,14 por pollo de 4 libras promedio, siendo el promedio de la industria US\$ 0,12 por pollo. El precio por servicio utilizado fue US\$ 0,12 por pollo y US\$ 0,23 por gallina reproductora de descarte. Los montos totales en dólares por escenario se muestran en el cuadro 14.

Cuadro 14. Ingresos totales anuales en dólares

Año	Optimista		Probable	Pesimista
	Servicio pollos	Servicio 2allinas	Servicio pollos	Servicio pollos
1	23,589	33,237	23,589	8,771
2	23,589	33,237	23,589	8,771
3	23,589	33,237	23,589	8,771
4	23,589	33,237	23,589	8,771
5	23,589	33,237	23,589	8,771
6	23,589	33,237	23,589	8,771
7	23,589	33,237	23,589	8,771
8	23,589	33,237	23,589	8,771
9	23,589	33,237	23,589	8,771
10	23,589	33,237	23,589	8,771

Fuente: Autor

3.5.4 Financiamiento

Se midió el impacto que tiene la deuda en los flujos de efectivo, de esta manera se determinó si el apalancamiento financiero beneficia al proyecto.

3.5.4.1 Préstamo destinado al proyecto. Se solicitará un préstamo al fondo Zamofondo. Este será solicitado a un plazo de 5 años, con un interés del 10% anual y el monto a pedir será US\$ 20,000 destinados a la adquisición del equipo. También se espera contar con un préstamo ofrecido con el fabricante, este será a 12 meses y sin intereses.

3.5.4.2 Amortización del préstamo. Se hizo el cálculo de los pagos que se harían a Zamofondo. Se estimó el monto mensual a pagar, US\$ 425 mensuales, que contemplan amortización y los intereses sobre el capital (anexo 11). Para el pago del préstamo del fabricante no habrá intereses. Sólo se fijó el monto mensual de US\$ 1,667, que se pagará durante el primer año del proyecto.

3.5.6 Flujos de efectivo

Para cada escenario considerado se calcularon los flujos de efectivo asociados a cada uno de ellos, todos evaluados a un horizonte temporal de 10 años. El caso base de análisis está fundamentado en el escenario probable donde se consideran los ingresos derivados del 50% de los productores de pollos de la zona y la totalidad de la Unidad de Aves de Zamorano. Los costos se tomaron de la estructura de costos planteada, basándose en los costos de inversión, operación y administrativos. Se incluyó la depreciación y el cálculo del valor residual del proyecto al décimo año (cuadro 15). Se evaluaron los flujos con y sin financiamiento para todos los escenarios. Los estimados para los escenarios optimista y pesimista se muestran en los anexos 12 y 13 respectivamente.

	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6	Año 7	Año 8	Año 9	Año 10
INGRESOS:											
Precio por pollo		0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12	0.12
Cantidad de pollos		204,400	204,400	204,400	204,400	204,400	204,400	204,400	204,400	204,400	204,400
INGRESOS POR SERVICIO POLLOS		23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589
TOTAL INGRESOS		23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589	23,589
COSTO DE INVERSION	(150,475)										
COSTOS EROGABLES											
TOTAL COSTOS OPERACION		6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274	6,274
ADMINISTRATIVOS											
TOTAL COSTOS ADMINISTRATIVOS		13,080	13,080	13,080	13,080	13,080	13,080	13,080	13,080	13,080	13,080
COSTO NO EROGABLES (Depreciación)		5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929
TOTAL COSTOS		25,283	25,283	25,283	25,283	25,283	25,283	25,283	25,283	25,283	25,283
UTILIDAD ANTES DE IMPUESTOS		-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694	-1,694
Impuestos		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Depreciación		5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929	5,929
Valor residual											91,182
Flujo neto sin financiamiento	(150,475)	4,236	4,236	4,236	4,236	4,236	4,236	4,236	4,236	4,236	95,417
VAN 10%	(89,296)										
TIR	-1%										
CON FINANCIAMIENTO											
Entradas por préstamos	40,000										
Salidas por préstamos		1,854	1,514	1,139	724	266	-	-	-	-	-
-Interés		3,245	3,585	3,961	4,375	4,833	-	-	-	-	-
-Amortización		20,000	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Préstamo fabricante		25,099	5,099	5,099	5,099	5,099	0	0	0	0	0
TOTAL FINANCIAMIENTO		-20,864	-864	-864	-864	-864	4,236	4,236	4,236	4,236	95,417
Flujo neto con financiamiento	(110,475)										
VAN 10%	(86,808)										
TIR	-2%										

Cuadro 15. Flujos netos incrementales en US\$ con y sin financiamiento (escenario probable)

3.5.6.1 Análisis de liquidez. Los flujos de efectivo del escenario probable muestran que el proyecto sin financiamiento tendrá flujos positivos a partir del primer año y con financiamiento los flujos serán positivos a partir del sexto año, lo que indica la necesidad de incrementar los volúmenes de proceso para poder cubrir tanto los costos operativos fijos y el servicio de la deuda. Bajo los supuestos de este escenario, la inversión no se recupera en el período evaluado. El proyecto únicamente muestra flujos positivos interesantes, a volúmenes de proceso cercanos al escenario optimista, es decir, procesando la producción de Zamorano, 50% de los productores del Valle y la implementación del proyecto conjunto con CADECA, con respecto a las gallinas de descarte. Con volúmenes de proceso inferiores el proyecto no es capaz de cubrir los costos y los flujos serían negativos. Se hace énfasis en el volumen, ya que por la vía de los precios del proceso, se estima que el proyecto dejaría de ser competitivo, conforme se indicó en el estudio de mercado. El resumen de los flujos de efectivo para cada uno de los escenarios se muestra en el cuadro 16.

Cuadro 16. Resumen de los flujos de efectivo en dólares

Año	Optimista		Probable		Pesimista	
	SF	CF	SF	CF	SF	CF
1	29551	4,452	4,236	-20,864	-9,107	-34,206
2'	29551	24,452	4,236	-864	-9,107	-14,206
3	29551	24,452	4,236	-864	-9,107	-14,206
4	29,551	24.452	4,236	-.864	-9,107	-14,206
5	29,551	24,452	4,236	:864	--9,107	-- 14,206
6	29 551	29,551	4,236	4236	-9,107	-9,107
7	29.551	29,551	4,236	4 236 .	-9,107	-9,107
8	29,551	29,551	4,236	4236	-9,107	-9,107
9	29,551	29,551	4,236	4236	-9,1 07	-9,107
10	120,733	120,733	95,417	95,417	82,075	82,075

Fuente: Autor

3.5.6.2 Análisis de Rentabilidad. Para medir la rentabilidad del proyecto se considero un horizonte temporal de 10 años y se utilizaron los indicadores VAN, TIR y la relación costo beneficio. Se detalla el cálculo de los flujos para el escenario probable en el cuadro 17. Para los escenarios pesimista y optimista en los anexos 12 y 13, respectivamente.

3.5.6.2.1 Valor actual neto (VAN). Los flujos netos de efectivo se descontaron a una tasa del 10% que corresponde al costo de capital que tendría el proyecto si opta por el financiamiento del Zamofondo. Para el escenario probable, el VAN sin financiamiento fue de US\$ -89,296 y con financiamiento de US\$ -86,808. Esto indica que en términos de valor presente, el proyecto, después de haber pagado todos sus costos, estos serían en exceso de aproximadamente \$90,000 para ambos casos.

Si esto se complementa con los resultados vistos desde el punto de vista de liquidez, se llega a "las mismas consideraciones descritas anteriormente. Solamente bajo los supuestos amparados dentro del escenario optimista se obtiene un VAN positivo, por lo que la decisión con respecto al proyecto sería de ejecutado (anexos 12 y 13).

3.5.6.2.2 Tasa interna de retorno (TIR). Para el escenario probable la TIR, sin financiamiento fue de -1 % y con financiamiento de -2%. Esto indica que la tasa a que se reinvierten los fondos del proyecto, es menor a la tasa de corte (10%) por lo que el proyecto no debería ejecutarse. Solamente bajo los supuestos amparados dentro del escenario optimista se obtiene una TIR superior al costo de capital, por lo que la decisión con respecto al proyecto sería de implementarlo (anexos 12 y 13).

3.5.6.2.3 Relación beneficio / costo. Para el escenario probable, la relación B/C fue de 0,67, lo que indica que en términos actualizados por cada dólar invertido solamente se estaría recuperando 0,67, por lo que el proyecto no debe implementarse. Si las consideraciones con respecto al escenario optimista se realizaran, la relación B/C sería de 1,21 por lo que el proyecto debería ejecutarse, lo anterior concordante con los indicadores anteriormente descritos. El cuadro 17 muestra un resumen de los indicadores de rentabilidad para cada uno de los escenarios, antes y después de financiamiento.

Cuadro 17. Índices de rentabilidad

Índices	Optimista		Probable		Pesimista	
	SF	CF	SF	CF	SF	CF
VAN 10%	66,260	68,748	-89,269	-86,808	-150,475	-168,789
TIR	18%	19%	-1%	-2%	ND	ND
Relación B/C	1,2		0,6		-0,9	

Fuente: Autor

3.6 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Mediante una matriz multidimensional se midió el efecto sobre el VAN y la TIR, tomando como base un aumento y disminución de 10% en cantidad y costo (anexo 14-17).

Para el escenario probable, el análisis del VAN (cantidad-costos), se determinó que un aumento en la cantidad del 60%, haría que el escenario tenga un VAN positivo, por lo que en ese momento el proyecto sería atractivo desde el punto de vista financiero. Lo mismo en el caso del análisis de la TIR donde el aumento en cantidad debe ser de al menos 60%, para tener un TIR igual a la tasa de corte utilizada. Se debería alcanzar el volumen de 327,040 pollos. Desde el punto de vista financiero, solo bajo esta condición el proyecto debería implementarse. Se debe tomar en cuenta que las consideraciones educativas no han sido incorporadas dentro del análisis y tienen una gran relevancia en los programas de Zamorano. Este análisis se complementa con la explicación de los índices de rentabilidad, donde se demuestra la necesidad de llevar a cabo el proyecto bajo los supuestos del escenario optimista.

4. CONCLUSIONES

Se determino que no existe la factibilidad y viabilidad para remodelación de la planta procesadora de aves de la ZELACA, bajo las condiciones que ofrece el escenario probable.

Existe una demanda por el servicio de procesamiento de pollos, para Unidad de Aves, productores de la zona de influencia de Zamorano y CADECA S.A.

En la parte técnica, las características de los equipos y diseño de planta, permitirá asegurar condiciones higiénicas y de inocuidad alimentaría tanto al producto procesado como a empleados y estudiantes.

Basándose en los indicadores financieros evaluados, no existe factibilidad financiera para realizar el proyecto bajo el escenario probable.

Para el establecimiento de la planta procesadora de aves, se debe cumplir con los requisitos mínimos que exige SENASA.

El proyecto muestra sensibilidad a cambios en cantidad y costos. Debería darse un aumento de un 60% en la cantidad. de pollos a procesar para que el proyecto se pueda implementar desde el punto de vista financiero.

5. RECOMENDACIONES

Se recomienda la remodelación de la planta y el financiamiento del mismo, buscando alcanzar condiciones que se plantearon en el escenario optimista, es decir buscar concretar el proyecto con CADECA S.A. para darle servicio de procesamiento a las gallinas reproductoras de descarte.

Es necesario trabajar a una capacidad de 500 pollos por hora, ya que se debe tomar en cuenta el tiempo destinado a capacitación de los estudiantes en el proceso.

Se debe cumplir con los aspectos sanitarios planteados en el estudio técnico.

Se debe cumplir con las medidas de mitigación y el plan de manejo de desechos, propuestos en el estudio ambiental, con el fin de fomentar el cuidado del ambiente y mantener condiciones de inocuidad alimentaria y bioseguridad.

Desarrollar-un estudio de tesis en la elaboración de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura para la planta. _

Hacer un análisis aguas residuales y determinar el tratamiento a seguir.

Desarrollar otro estudio para elaborar la marca y etiqueta para venta de productos resultado del procesamiento de pollos.

6. BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, M. 2002. Estudio de factibilidad para la apertura de un centro de educación ambiental y hotel eco turístico en el Chalet Cabot ubicado en el Monte Uyuca, Honduras. Tesis Ing. Agronegocios. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. Pág. 9.

ANA VIH. 2003. La industria avícola en Honduras. Consultado 13 de octubre 2003. Disponible en <http://www.anavih.org/acerca.html>

AUBERT, C. y otros autores. 1998. El compostaje. Consultado 15 de agosto 2003. Disponible en <http://www.infoagro.com/abonos/compostaje2.asp>

Evaris, T. 2003. Empresas líderes: Tendencias mundiales en la avicultura. Industria avícola. Pág. 16-30.

F ABER, M. 2002. Control de calidad y seguridad en el proceso industrial de aves. Avicultura profesional Vol. 20. Pág. 28-29.

KOTLER, P. y ARMSTRONG, G. 1996. Mercadotecnia. Sexta edición. Prentice Hall Ediciones. México. Pág. 836.

LEESON, S. 1999, La producción de pollos parilleros del futuro. Consultado 29 enero 2003. Disponible en http://www.engormix.com/nuevo/pruebalalltech_notas_asp?valor=221

Mautong, C. 2002. Evaluación de impacto ambiental en la fase de construcción del Proyecto de lechería tropical en la Escuela Agrícola Panamericana. Tesis Ing. Agrónomo. Honduras, Escuela Agrícola Panamericana. Pág. 19-22.

SAMS, A. 2001. Poultry Meat Processing. CRC. Estados Unidos.