



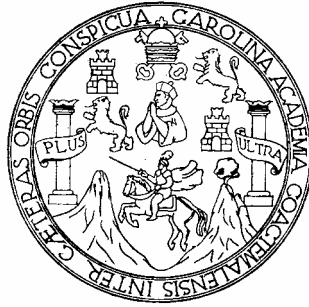
Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACION
DE UN BENEFICIO SECO EN JALAPA.**

JUDY VIVIANA MIRANDA POZUELOS
Asesorada por el Ing. Sergio Antonio Torres

Guatemala, marzo de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN
BENEFICIO SECO EN JALAPA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE INGENIERÍA POR

JUDY VIVIANA MIRANDA POZUELOS
ASESORADA POR: ING. SERGIO ANTONIO TORRES

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA INDUSTRIAL

GUATEMALA, MARZO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Sydney Alexander Samuels Milson
VOCAL I	Ing. Murphy Olimpo Paiz Recinos
VOCAL II	Lic. Amahán Sánchez Alvarez
VOCAL III	Ing. Julio David Galicia Celada
VOCAL IV	Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz
VOCAL V	Br. Elisa Yazminda Vides Leiva
SECRETARIO	Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Herbert René Miranda Barrios
EXAMINADOR	Ing. Juan José Peralta
EXAMINADOR	Inga. Paula Vannesa Ayerdi Bardales
EXAMINADOR	Ing. Victor Hugo García Roque
SECRETARIO	Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**ESTUDIO DE PRE-FACTIBILIDAD PARA LA INSTALACIÓN DE UN
BENEFICIO SECO EN JALAPA,**

tema que me fuera aprobado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha agosto de 2001.

JUDY VIVIANA MIRANDA POZUELOS

AGRADECIMIENTO A:

- DIOS:** porque todo lo he recibido de Él y todo lo que he logrado ha sido gracias a su amor y todas sus bendiciones.
- MI MADRE:** por su apoyo incondicional, gracias por sus sacrificios y entrega, por su amor y por confiar en mí y animarme siempre a seguir adelante.
- MI PADRE:** por haberme dado la vida, y, por el tiempo tan valioso que me brindó. (q.e.p.d.).
- MI HERMANO:** por estar siempre a mi lado y brindarme su apoyo incondicional siempre que lo necesité.
- MI FAMILIA:** porque en todo momento me han acompañado, se han preocupado por mi y por sus sabios consejos.
- A MIS AMIGOS** Especialmente, Juan Carlos Crocker, por todo el apoyo que me brindó en la realización de esta tesis.
- MI ASESOR:** por toda su colaboración para alcanzar este triunfo.

1.2.1 Tipo de oferta	20
1.2.1.1 Empresa perfectamente competitiva	20
1.2.2 Oferta Nacional de café oro	21
1.2.3 Oferta Mundial	31
1.2.3.1 Producción mundial de café	31
1.2.3.2 Tendencia global	32
1.2.3.2.1 Fluctuación de producción	32
1.2.3.3 Exportadores de café	35
1.2.4 Oferta de café uva en Jalapa	36
1.2.5 Oferta de café pergamino en Jalapa	36
1.3 Análisis de precios	37
1.3.1 Determinación del precio	37
1.4 Análisis de comercialización	37
1.4.1 principales canales de distribución	39
1.4.2 Comercialización Actual	40
2 ESTUDIO TÉCNICO	41
2.1 Tamaño del beneficio	41
2.1.1 Capacidad de producción	41
2.2 Proceso	41
2.2.1 Procedimiento técnico utilizado	41
2.2.2 Diagrama de flujo de las operaciones	42
2.2.3 Estudio de tiempos y movimientos	43
2.2.3.1 Tiempo normal estándar tolvas	43
2.2.3.2 Llenado de tolvas	44
2.2.3.3 Tiempo normal y estándar Catadora	46
2.2.3.4 Catadora	46
2.2.3.5 Trabajo total de Oliver	49
2.2.3.5.1 Tiempo normal y estándar Oliver	49
2.2.3.6 Selección automática	50

2.2.3.7	Selección manual	51
2.2.3.8	Tiempo normal estándar helicoidal	53
2.2.3.8.1	Empaque en sacos	53
2.2.3.9	Transporte por elevador	54
2.2.3.10	Transporte helicoidal	55
2.2.4	Balance de líneas	56
2.2.5	Insumos	57
2.3	Localización	58
2.3.1	Análisis de la comunidad	58
2.3.1.1	Condiciones naturales	58
2.3.1.1.1	Clima	58
2.3.1.1.2	Topografía	58
2.3.1.1.3	Altura	58
2.3.1.1.4	Geografía	59
2.3.1.1.5	Hidrografía	59
2.3.1.1.6	Demografía	59
2.3.1.1.7	Indicadores socioeconómicos	60
2.3.2	Accesibilidad hacia los insumos	60
2.3.3	Accesibilidad hacia el mercado	61
2.3.4	Problemas de transporte	61
2.4	Obra física	61
2.4.1	Diseño de la instalación.	71
2.4.1.1	Tipo de edificio industrial	72
2.4.1.2	Pisos industriales	72
2.4.1.3	Techos	73
2.4.1.4	Ventilación	74
2.4.1.5	Iluminación	76
2.4.1.6	Distribución de maquinaria	80
2.4.2	Descripción de la maquinaria	82

2.4.2.1 Balanza o báscula industrial	82
2.4.2.2 Chuzos o sacador de muestras	83
2.4.2.3 Equipo transportador	83
2.4.2.4 Tolva o recibidor	83
2.4.2.5 Pre-limpiadoras	84
2.4.2.6 Retrillas	85
2.4.2.7 Elevadores	86
2.4.2.8 Catadoras	86
2.4.2.9 Clasificadoras de tamaño	87
2.4.2.10 Oliver	87
2.4.2.11 Electrónicas	88
2.4.2.12 Bandas de escogido	88
2.4.2.13 Máquinas de coser para sacos	89
2.4.2.14 Llenado a granel	89
2.4.3 Materiales que se emplearan	89
3 ESTUDIO FINANCIERO	91
3.1 Recursos financieros para la inversión	91
3.2 Especificación y clasificación de los rubros	91
3.3 Capital disponible	91
3.4 Proyección de los gastos	91
3.4.1 Gastos de inversión	92
3.4.2 Gastos de operación	93
3.4.2.1 Mano de obra directa	93
3.4.2.1.1 Prestaciones	93
3.4.2.1.1.1 Prestaciones administrador	94
3.4.2.1.1.2 Total mano de obra indirecta	94
3.4.2.2 Mano de obra directa	95
3.4.2.2.1 Cálculo del ordinario	95
3.4.2.2.2 Cálculo de horas extras	95

3.4.2.2.3	Cálculo del séptimo	96
3.4.2.2.4	Total mano de obra	96
3.4.2.2.5	Prestaciones	96
3.4.2.3	IGGS, IRTRA É INTECAP	97
3.4.2.4	Costos de incentivo de trabajo	97
3.4.2.5	Costos de electricidad	100
3.4.2.5.1	Trilladora de café	100
3.4.2.5.2	Pre-limpiadora	100
3.4.2.5.3	Clasificadora densimétrica	101
3.4.2.5.6	Elevador de cangilones	101
3.4.2.5.7	Elevadores pequeños	101
3.4.2.6	Teléfono	101
3.4.2.7	Costo de materia prima	102
3.4.2.8	Costo de producción	102
3.4.2.9	Costos totales de operación anuales	103
3.5	Proyección de los ingresos	103
3.5.1	Ingresos de capital	103
3.5.2	Ingresos de operación y otros	103
3.6	Fuentes de financiamiento	103
3.7	Evaluación financiera.	104
3.7.1	Tasa Interna de Retorno	104
3.7.1.1	Conclusión TIR	105
3.7.2	Valor actualizado neto de ingresos (VAN)	105
3.7.3	Relación beneficio costo	107
3.8	Conclusión	108
4	EVALUACIÓN ECONÓMICA	109
4.1	Análisis micro-económico del proyecto	109
4.1.1	Niveles de rentabilidad del proyecto	109
4.1.1.1	Punto de equilibrio	109

4.1.1.1.1 Costos fijos	109
4.1.1.1.2 Costos variables	110
4.1.2 Análisis de sensibilidad económica	111
4.2 Conclusión de la evaluación económica	112
5 EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL	113
5.1 Entorno.	113
5.1.1 Análisis de las actividades cercanas al proyecto	113
5.1.2 Servicios e infraestructuras	113
5.1.3 Características del área de influencia	113
5.1.4 Actividades próximas al proyecto	114
5.2 Residuos	114
5.2.1 Residuos sólidos	114
5.2.2 Residuos líquidos	115
5.3 Evaluación sonora	115
5.4 Plan de seguridad humana y ambiental	115
5.4.1 Plan de seguridad humana	118
5.5 Medidas de mitigación	120
5.5.1 Desechos líquidos	120
5.5.2 Desechos sólidos	121
5.5.3 Seguridad e higiene industrial	121
5.6 Olores	122
5.7 Condiciones ambientales del área	122
5.7.1 Clima	122
5.7.2 Aspectos estéticos y paisajísticos	125
5.8 Aspectos legales	127
5.8.1 Base del estudio	127
5.8.2 Socio-económicos	128
5.9 Plan de contingencia	128
5.9.1 Prevención	131

5.10 Programa de monitoreo ambiental	133
5.10.1 Generalidades	133
5.10.2 Parámetros a monitorear	133
5.10.3 Frecuencia de muestreo	134
5.10.4 Puntos de muestreo	134
5.10.5 Resultados	135
CONCLUSIONES	137
RECOMENDACIONES	141
BIBLIOGRAFÍA	145
ANEXOS	147
APÉNDICES	152

INDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Gráfica proyección de la demanda.	13
2. Diagrama de comercialización	40
3. Diagrama de flujo de operaciones	42
4. Diagrama de relación de actividades	65
5. Diseño de la instalación	71
6. distribución de planta (Vista de planta)	81
7. Distribución de planta (Vista frontal)	82
8. Tolva recibidora	84
9. Pre-limpiadora	84
10. Retrilla	85
11. Zaranda	87
12. Oliver	88
13. Gráfica del punto de equilibrio	111
14. Mapa de climas de Jalapa	124
15. Zonas de vida del departamento de Jalapa	126
17. Plano planta de instalación	153
18. Plano vista frontal y lateral	155
19. Plano de iluminación	157

TABLAS

I.	Importaciones mundiales de café en miles de bolsas	3
II	Potenciales nuevos consumidores de café por región	6
III	Exportación de café oro, Ejercicio cafetalero 1998/02	7
IV	Exportación realizada de café oro, ejercicio cafetalero 199-/02	9
V	Exportación realizada de café en quintales oro, sacos de 60 Kilos monto de divisas, impuestos y precio FOB promedio	11
VI	Exportación de café oro del departamento de Jalapa a través De FEDECOCAGUA en los últimos períodos	12
VII	Exportaciones realizadas en los últimos 15 períodos	15
VIII	Índices	17
IX	Área cultivada y producción de café oro, del país	21
X	Producción de café en quintales oro, por departamento y municipio cosecha 1999/2002	22
XI	Total producción por país, en miles de quintales de café oro	33
XII	Exportadores de café tostado y café soluble	35
XIII	Producción de café uva en Jalapa	36
XIV	Producción de café pergamino en Jalapa	36
XV	Determinación del precio del café	38
XVI	Cronometraje de tolvas, pre-limpiadoras y trillas	43
XVII	Cronometraje de Catadoras, Oliver y Monitores	46
XVIII	Cronometraje de selección automática y manual de color	49
XIX	Cronometraje de empaque y transporte de elevador	53
XX	Balance de líneas	56
XXI	Código de cercanía	64
XXII	Código de razones	64
XXIII	Ordinario más horas extras	95

XXIV	Sistema de prestaciones	96
XXV	Suma total de prestaciones de ley por mes	97
XXVI	Tiempos reales de selección manual	98
XXVII	Costos por día laborado	100
XXVIII	Costo total de energía eléctrica por aparato	101
XXIX	Cooperativas asocias y número de socios	108
XXX	Variación en la tasa de oportunidad y el tiempo	112
XXXI	Jerarquías de temperatura	123
XXXII	Tipo de variación de la temperatura	123
XXXIII	Tipo de distribución de la lluvia	124
XXXIV	Jerarquías de humedad	124
XXXV	Sistema Westing House	147
XXXVI	Condiciones	148
XXXVII	Consistencia	148
XXXVIII	Esfuerzo o empeño	149
XXXIX	Mètodo de tolerancia	151

RESUMEN

El presente estudio de pre-factibilidad se realizó en Jalapa, para una asociación de cooperativas “*AGRIJAL*”, (Asociación de Agrigultores de Jalapa), la cual cuenta con el apoyo de varias organizaciones nacionales e internacionales, entre ellas ANACAFE, (Asociación Nacional del Café), quien les brinda ayuda económica y asesoría técnica, las cooperativas integrantes a dicha asociación son en su mayoría caficultoras, y, reciben muy poca retribución por su trabajo, ya que cultivan el café y la mayor parte de éste lo venden en uva, 3 cooperativas poseen beneficio húmedo que es donde procesan el café uva a café pergamino, sin embargo, ninguna de ellas posee un beneficio de café seco, desde hace tiempo que dicha Asociación tiene la inquietud de construir un Beneficio Seco para la transformación de su café ya que la gran mayoría de los Jalapanecos, viven del cultivo de café, por lo que se realizó el presente estudio de pre-factibilidad para determinar la rentabilidad del mismo y asesorar a “*AGRIJAL*”, quienes ya cuentan con un capital y aportaciones de otras organizaciones.

La instalación del Beneficio de café será en las afueras de la cabecera de Jalapa, en la carretera que comunica Jalapa con Jutiapa enfrente del Instituto Adolfo V. Hall. La construcción tiene 40 metros de frente por 50 metros de ancho, cuenta con área administrativa, bodega de café pergamino, la planta de producción lleva un proceso en línea, tiene un silo grande para almacenar el café oro y una bodega de producto terminado en donde se almacena el café en sacos de 150 libras.

Se dispondrá de mano de obra no calificada ya que no se necesita mucha experiencia y los agricultores de la región no cuentan con un nivel académico muy avanzado, de hecho, la mayoría de ellos son analfabetos, se necesitarán 31 operarios para el beneficio de café.

El total de la inversión inicial para este proyecto será de Q4,062,835.40, el total de los costos de operación ascienden al Q48,191,237.84 y se espera, según la capacidad del beneficio, que los ingresos sean de Q 55,910,400.00.

Según el estudio financiero el VAN (Valor Actualizado Neto) dio un resultado de Q21,584,393.49, lo cual indica que el proyecto va a brindar una rentabilidad y en un período de 10 años la deuda quedará saldada y la inversión recuperada.

También se realizó una Evaluación de impacto ambiental, para determinar los posibles daños ecológicos que la construcción o la implementación de dicho proyecto pudiera ocasionar, también se tomaron las medidas de mitigación correspondientes, para llevar a cabo dicho proyecto.

OBJETIVOS

GENERAL

Realizar un estudio de pre-factibilidad para la instalación de un beneficio seco que permita determinar su viabilidad y el desarrollo rural del área en el cual será ejecutado.

ESPECIFICOS

- 1.** Realizar un análisis de la demanda y la oferta para el café de exportación.
- 2.** Realizar un análisis financiero que permita determinar la rentabilidad del proyecto.
- 3.** Determinar las posibles fuentes de financiamiento para llevar a cabo dicho proyecto.
- 4.** Diseñar las instalaciones de un beneficio seco de acuerdo con las necesidades de la comunidad.
- 5.** Determinar los impactos socio-económicos que pueda tener la instalación de un beneficio seco.

6. Determinar los posibles impactos ambientales, tanto negativos como positivos que puedan causar la instalación de un beneficio seco en la comunidad de Jalapa.

INTRODUCCION

La industria en Guatemala es un factor muy importante, explotar los recursos con que cuenta el país, sobre todo, tomando en cuenta principalmente a las personas que habitan el área rural que, básicamente, se dedican al cultivo de sus productos, los cuales ya no son tan rentables debido a la baja de los precios, es por ello que se debe pensar en otras alternativas que permitan realizar otras tareas que aporten una ayuda económica para la comunidad.

Al realizar un estudio de pre-factibilidad para la instalación de un beneficio seco permitirá determinar si es viable invertir en dicho proyecto, para ello se realizará el estudio mencionado tomando en cuenta los principales factores socio-económicos que influyen en el país y en el proyecto en sí.

También se busca el bienestar de toda una comunidad, en este caso la de Jalapa, donde varias familias serán beneficiadas con este proyecto, pues, habrá más fuente de trabajo, se generarán más impuestos y ayudará a elevar el nivel de vida de los habitantes de esa región.

1. ESTUDIO DE MERCADO

1.1 Análisis de la demanda de café oro

Para el presente estudio de prefactibilidad se tomará como base el departamento de Jalapa, el cual será quien exporte la producción de su café a Estados Unidos, por lo tanto, se tomará éste como el mercado objetivo, tomando entonces como oferta, el café que se produce en la región de Jalapa, y, como demanda Estados Unidos que es el país a donde se pretende exportar el café producido, por lo tanto, se analizará de esa forma.

1.1.1 Demanda mundial de café oro

Entre los principales países que importan café se encuentra Estados Unidos. Este país importa la mayoría de su café de Centro y Sudamérica. En efecto, México, Colombia y Brasil cuentan con casi la mitad de las importaciones de Estados Unidos. La unión Europea importa café de todas partes del mundo. Sin embargo, la mayoría del café de Estados Unidos se origina de Brasil y Colombia, cantidades significantes son también importadas de Africa y Asia. Alemania es el segundo país importador de café más grande, importa la mayoría de su café de Centro y Sudamérica como también de otros países como Africa y Vietnam. Japón es también gran importador de café, la mayoría de su café se origina de Sudamérica. Otros países importadores de importancia son los países del Este de Europa, Polonia y la Unión Soviética en particular, y, el Reino Unido quien también importa una cantidad considerable de café de Centro América.

1.1.1.1 Principales países importadores de café

La Unión Europea ha sido por mucho tiempo, la más grande importadora de café, sin embargo, anualmente, aproximadamente, el 8% es re-exportado a países no Europeos. Estados Unidos es el mercado más grande del mundo, en 1996 importó 19.4 millones de bolsas, el segundo país más grande en importar café es Alemania, quien en 1995 tuvo un porcentaje del 19% del total de importaciones. Entre los países asiáticos, Japón es el mayor importador, importando 6 millones de bolsas, cerca del 8% de las importaciones totales en 1995.

Los países del Este de Europa también juegan un papel importante en el mercado internacional con un porcentaje del 8% de las importaciones totales, representando un aumento de 4.5 millones de bolsas en 1987 a 7.3 millones de bolsas en 1995. La calidad del grano de café importado varía grandemente de acuerdo con el país comprador, sin embargo, la disponibilidad del buen café está mejorando. El nivel de importaciones está relacionado con el desarrollo de la economía del país.

La Unión Soviética es el importador más grande de café en la región, importó 2.4 millones de bolsas en 1995; Polonia es el segundo país en importancia como importador de café en el Este de Europa, sus importaciones decrecieron a finales de los años 80, pero se recobraron muy pronto, aumentando de 435,000 bolsas en 1990 a 1.8 millones en 1992, y, en este nivel, se han mantenido. La mitad del café importado en Polonia es Robusta, y, más del 50% de este viene de Indonesia y Vietnam. En 1992 la Unión Europea re-exportó cerca de 500,000 bolsas a Polonia pero esto disminuyó a 140,000 bolsas en 1995. Esto puede ser un indicador que Polonia está encontrando su propio canal directo de comercio.

TABLA I. Importaciones mundiales de café en miles de bolsas

PAÍS	1991	1994	1995	1996
Estados Unidos	19840	16171	17107	19439
Unión Europea	41928	44064	41287	43968
Alemania	13229	13583	12847	13583
Francia	6553	6369	6214	6733
Italia	4630	5554	5388	5610
España	2970	3028	3146	3539
Reino Unido	2806	3466	2807	2960
Holanda	3121	2800	2910	3135
Bélgica/Luxemburgo	1746	2262	2401	2420
Suecia	1717	1893	1420	1532
Austria	2058	1417	1231	1145
Japón	5739	6333	5597	6078
USSR	1087	1903	2441	-
Canadá	2356	2827	2510	-
Polonia	250	1849	1771	1624
Otros	13175	14659	13493	-
Total	84375	87806	84206	89729-

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.1.1.2 Impuestos y aranceles

Muchos países importadores, aplican impuestos en todos los artículos tropicales y eso incluye el café. Algunas categorías de artículos, sin embargo, están excluidas de estos impuestos. En las importaciones de café de USA, proveniente de países en vías de desarrollo, están libres de impuestos; Japón, Noruega, Alemania y Nueva Zelanda no imponen impuestos al café sin tostar pero si al café procesado. Países integrantes de la Unión Europea gravan con impuestos el café y los productos del mismo por varias razones; ellos proveen réditos y protegen a las industrias domésticas de procesamiento. Sin embargo, todos los países latino-americanos, excepto Brasil están exentos de impuestos.

1.1.1.3 Tendencias globales

El consumo de café ha aumentado en todo el mundo, de casi 40 millones de bolsas en 1950 a unos 100 millones a principios de los 90, con un porcentaje del 75-80% de la producción total consumida en los países importadores en 1997. El café es bebido por el 40% de la población mundial, aproximadamente.

En regiones como Asia y el Este de Europa, los ingresos aumentan y las personas están imitando las costumbres del Este. Debe ser notado, sin embargo, que los hábitos de la bebida del té en naciones, como Rusia y China, no se convertirán fácilmente en bebedores de café.

En los últimos años, el consumo del café ha decrecido, especialmente, en países en los cuales son altos consumidores de café, como resultado del aumento en el consumo de bebidas suaves, jugos y aguas.

El consumo del café aumentó 3% de 1968 a 1989, según la organización internacional del café, la mayor y más eficiente participación, pequeños y grandes, los empresarios cafetaleros, ha significado exportar un 30% más en sólo tres años de 1994 a 1997 de 4.1 a 5.3 millones de sacos, la razón principal ha sido una mayor productividad por área, ya que el incremento de siembras ha sido mínimo; en la actualidad hay alrededor de 275,000 hectáreas de café en Guatemala, entre los tres principales exportadores de café arábigo del mundo, sin embargo, desde el año 2000 en que Estados Unidos invirtió en la productividad del café de Vietnam, las exportaciones de café disminuyeron debido a la caída del precio por lo que, actualmente, implementó nuevas estrategias para el desarrollo de la caficultura guatemalteca, entre ellas está la opción de cultivar un café de mejor calidad, el cultivo de café orgánico para reducir costos de producción y le está brindando mayor apoyo a los pequeños caficultores en nuevas áreas como lo es la Región de Jalapa que actualmente está recibiendo apoyo de parte de por medio de subastas de café realizadas en Europa para promocionar su cultivo, el cual ha aumentado en un 3% del año 1998 al año 2001, habiendo incrementado, así mismo, el área de cultivo de dicha región.

1.1.1.4 Mercados futuros

Hay dos grandes compradores de café en Nueva York y Londres. Sin embargo, otros compradores como Singapur también comercian contratos de café, éstos no son concebidos como mercados líquidos. El comprador más grande es el **New York Coffee, sugar and Cocoa Exchange (NYCSCE)** el cual comenzó en 1882 proveyendo un mercado estable y arreglando operaciones para el comercio de café. Actualmente, se distribuyen otros productos como jugo de naranja, algodón y mantequilla. El NYCSCE solamente comercia café arábica y tiene un mercado del 90% de todos los contratos de café. El **London International Financial Futures and Options Exchange (LIFFE)** Es el segundo comerciante más grande de café, pero su porcentaje en el mercado ha disminuido de un 15% en 1990 a un 10% en el presente. Recientemente, London bajó el tamaño de su contrato de 10 toneladas a 5 para mejorar la liquidez de su mercado.

Además, para futuros mercados, otros instrumentos son utilizados para minimizar los riesgos. Varias opciones son constantemente utilizadas en el comercio para mitigar los riesgos, un amplio instrumento utilizado en el comercio del café el “precio para ser modificado”. Éste es un acuerdo donde hay un contrato pero el precio aún no ha sido fijado ni por el comprador ni por el vendedor, depende de quién tiene los derechos contractuales para modificar el precio.

A continuación se presenta un estimado del crecimiento poblacional para el año 2010

TABLA II. Potenciales nuevos consumidores de café por región (en millones)

REGIÓN	POBLACIÓN 1990	POBLACIÓN 2010	POTENCIALES NUEVOS CONSUMIDORES	PORCENTAJE POTENCIALES CONSUMIDOR ES	PORCENTAJE DE CAMBIO 1990-2010
Países desarrollados	925	1056	131	8.4%	14.2%
Latinoamérica	358	465	107	6.8%	29.9%
En vías de desarrollo	411	429	18	1.1%	4.4%
África	442	745	303	19.3%	68.6%
Este/Norte África	307	481	174	11.1%	56.7%
NIC	72	87	15	1.0%	20.8%
África, Oceanía	2742	3559	817	52.2%	29.8%
Mundo	5225	6821	1566	100%	29.8%

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ**

1.1.2 Demanda nacional

Para una idea de lo que Guatemala ha exportado, a continuación se presentan los principales países que compran café a Guatemala, en la tabla no. 3 se presenta la cantidad de café adquirida por cada país, en los últimos períodos.

TABLA III. Exportación realizada de café oro, Ejercicio cafetalero 1998-2002

País de destino	Sacos de 60 Kilos	Quintales oro	Valor en dólares	Precio en dólares.
Mercados miembros				
Alemania	573,758.00	748,380.00	71,237,670.15	95.19
Austria	1,207.50	1,575.00	147,750.00	93.81
Bélgica	181,470.00	236,700.00	23,092,656.00	97.56
Dinamarca	47,727.30	62,253.00	6,105,583.50	98.08

España	36,822.75	48,029.67	4,333,805.11	90.23
Finlandia	140,415.00	183,150.00	19,401,880.50	105.93
Francia	101,573.75	132,487.50	12,714,556.43	95.97
Grecia	1,523.75	1,987.50	211,912.50	106.62
Italia	163,389.70	213,117.00	19,766,944.65	92.75
Japón	434,569.00	566,829.13	55,685,039.25	98.24
Nicaragua	12,270.50	16,005.00	1,027,785.00	64.22
Noruega	66,671.25	86,962.50	8,466,640.88	97.36
Países Bajos, Holanda	184,338.10	240,441.00	22,588,237.65	93.95
Portugal	26,766.25	34,912.50	3,459,343.13	99.09
Reino Unido Inglaterra	83,886.75	109,417.50	10,776,558.75	98.49
Suecia	133,469.00	174,090.00	17,000,850.45	97.66
Suiza	54,239.75	70,747.50	7,487,906.25	105.84
Venezuela	54.74	71.40	7,050.75	98.75
Sub-total	2,244,440.59	2,927,531.20	283,549,670.95	96.86
Mercados no miembros				
Arabia Saudita	1,475.14	1,924.10	186,595.38	96.98
Australia	3,651.25	4,762.50	477,803.25	100.33
Bahrein	233.34	304.35	24,226.32	79.60
CONTINUACION TABLA III.				
Canadá	166,612.24	217,320.31	21,520,751.52	99.03
Dubai	4,566.63	5,956.48	557,365.55	93.57
Egipto	1,765.25	2,302.50	235,875.00	102.44
Estados Unidos	2,057,470.31	2,683,656.93	261,889,583.37	97.59
Hong Kong	2,328.75	3,037.50	290,636.25	95.68
Hungría	24,380.00	31,800.00	3,104,868.75	97.64
Islandia	316.25	412.50	44,632.50	108.20
Israel	10,008.75	13,054.89	1,273,006.47	97.51
Jordania	891.25	1,162.50	102,712.50	88.35
Corea del sur	5,422.25	7,072.50	705,716.25	99.78
Malta	287.50	375.00	30,506.25	81.35
Marruecos	3,277.50	4,275.00	432,150.00	101.09
Nueva Zelandia	862.50	1,125.00	112,875.00	100.33
Oman	599.99	782.60	76,499.15	97.75
Polonia	44,361.25	57,862.50	5,047,610.63	87.23
República África del Sur	6,957.50	9,075.00	901,854.38	99.38

República Checa	6,612.50	8,625.00	692,700.00	80.31
Rep. Popular de China	287.50	375.00	31,462.50	83.90
Rusia	287.50	375.00	36,750.00	98.00
Singapur	287.50	375.00	40,875.00	109.00
Siria	966.83	1,261.08	121,763.87	96.56
Slovakia	1,000.50	1,305.00	136,807.50	104.83
Taiwán	299.00	390.00	38,415.00	98.50
Sub-Total	2,345,208.98	3,058,968.24	298,114,042.39	97.46
Total del mes	4,589,649.57	5,986,499.44		

Fuente: Departamento de comercialización ANACAFÉ.

A continuación se presenta los principales países que importaron café de Guatemala, en el último período

TABLA IV. Exportación realizada de café oro, ejercicio cafetalero 1,999 – 2002.

País de Destino	Sacos de 60 Kilos	Quintales Oro	Valor en Dólares	Precio Promedio
Alemania	689,149.00	898,890.00	86,148,781.59	95.84
Austria	8,078.75	10,537.50	1,005,363.75	95.41
Bélgica	171,930.75	224,257.50	21,839,914.50	97.39
Dinamarca	28,732.75	37,477.50	3,624,677.63	96.72
El Salvador	7,090.90	9,249.00	373,644.00	40.40
España	51,249.75	66,847.50	5,632,718.25	84.26
Finlandia	118,670.80	154,788.00	15,234,564.08	98.42
Francia	104,936.35	136,873.50	13,211,883.38	96.53
Grecia	5.75	7.50	712.50	95.00
Italia	179,952.00	234,720.00	20,790,509.18	88.58
Japón	455,651.05	594,327.46	56,746,358.17	95.48
México	287.50	375.00	36,937.50	98.50
Nicaragua	11,681.70	15,237.00	926,850.00	60.83
Noruega	57,811.65	75,406.50	7,321,388.03	97.09
Países Bajos Holanda	113,064.55	147,475.50	13,431,166.80	91.07
Portugal	16,675.00	21,750.00	2,086,863.75	95.95

Reino Unido Inglaterra	89,280.25	116,452.50	11,006,581.88	94.52
Suecia	125,636.35	163,873.50	15,385,185.75	93.88
Suiza	42,734.00	55,740.00	5,873,361.75	105.37
Sub-Total	2,272,618.85	2,964,285.46	280,677,462.49	94.69
Arabia Saudita	22,852.92	3,721.20	281,164.50	75.56
Australia	7,577.35	9,883.50	925,440.75	93.63
Bahrein	316.67	413.05	38,394.13	92.95
Canadá	168,724.19	220,075.03	21,033,831.20	95.58
Dubai	2,666.65	3,478.24	298,097.97	85.70
Estados Unidos	2,362,111.50	3,081,015.00	284,623,502.34	92.38
CONTINUACION TABLA V				
Hong Kong	2,300.00	3,000.00	327,202.50	109.07
CONTINUACION TABLA IV				
Hungría	1,437.50	1,875.00	198,750.00	106.00
Israel	14,122.00	18,420.00	1,665,234.38	90.40
Jordania	1,598.50	2,085.00	130,240.13	62.47
Corea del sur	3,340.75	4,357.50	431,451.00	99.01
Kuwait	2,433.33	3,173.91	280,722.44	88.45
Malta	287.50	375.00	33,262.50	88.70
Marruecos	5,232.50	6,825.00	624,041.25	91.43
Nueva Zelanda	75.00	750.00	73,312.50	97.75
Polonia	29,986.25	39,112.50	3,292,753.13	84.19
República África del Sur	12,540.75	16,357.50	1,527,999.38	93.41
República Checa	1,265.00	1,650.00	176,550.00	107.00
Rumania	3,651.25	4,762.50	470,775.00	98.85
Siria	1,185.40	1,546.17	131,866.05	85.29
Slovakia	2,104.50	2,745.00	291,930.00	106.35
Taiwan	2,323.00	3,030.00	283,305.00	93.50
Sub-Total	2,628,632.51	3,428,651.10	317,139,826.15	92.50
Total del mes	4,901,251.36	6,392,936.56	597,817,288.64	93.51

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

TABLA V. Exportación realizada de café en quintales oro, impuestos pagados y precio FOB promedio por ejercicio cafetalero del 1o. de octubre al 30 de septiembre de cada año.

COSECHAS	Quintales	Sacos de 60 KILOS	Ingresos de divisas en dólares	Impuestos de exportación dólares	Precio prom. dólares
1986/87	3,543,546.69	2,716,719.13	434,419,656.63	84,759,100.00	122.59
1987/88	2,898,553.32	2,222,224.21	346,313,458.47	35,772,300.00	119.48
1988/89	3,743,770.70	2,870,224.20	401,317,334.18	20,933,900.00	107.20
1989/90	4,553,425.32	3,490,959.41	328,377,819.45	2,998,472.22	72.12
1990/91	3,655,995.33	2,802,929.75	285,770,132.92	5,715,402.66	78.16
1991/92	4,288,387.51	3,287,763.76	267,860,631.35	5,142,303.85	62.46
1992/93	5,237,286.60	4,015,253.06	287,605,189.68	-	54.91
1993/94	4,103,587.96	3,146,084.10	293,823,605.50	-	71.60
1994/95	4,651,411.82	3,566,082.40	570,747,585.46	-	122.70
1995/96	4,852,677.97	3,720,386.44	451,632,007.80	-	93.07
1996/97	5,534,887.83	4,243,414.00	565,958,780.60	-	102.25
1997/98	5,072,451.69	3,888,879.63	676,963,975.00	-	133.46
1998/99	5,986,499.44	4,589,649.23	581,827,689.00	-	97.19
1999/00	6,392,936.56	4,901,250.60	597,817,288.64	-	93.51
2000/01	5,757,454.53	4,414,048.47	338,311,382.59		58.76
2000/02	5,457,812.45	4,357,218.13	319,228,145.19		65.20

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

TABLA VI. Exportación de café oro del departamento de Jalapa a través de FEDECOCAGUA en los últimos períodos.

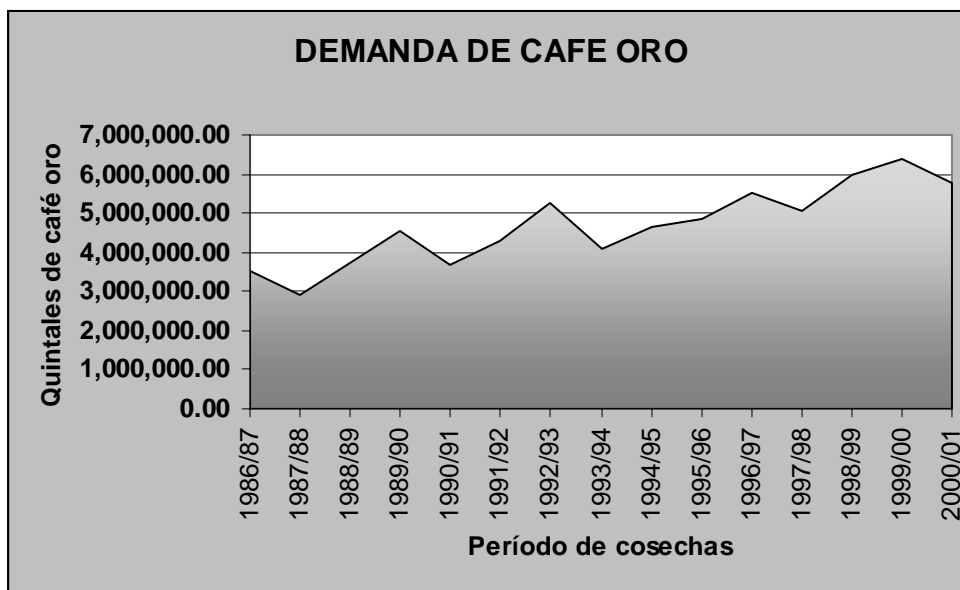
COSECHAS	QUINTALES ORO	PRECIO PROMEDIO EN DÒLARES
1986/87	117,645.75	122.59
1987/88	96,291.96	119.48
1988/89	124,293.18	107.20
1989/90	151,173.71	72.12
1990/91	121,379.04	78.16
1991/92	142,374.46	62.46
1992/93	173,877.91	54.91
1993/94	163,239.11	71.60
1994/95	154,426.87	122.70
1995/96	161,108.90	93.07
1996/97	183,758.27	102.25
1997/98	168,405.39	133.46
1998/99	198,751.78	97.19
1999/00	212,245.49	93.51
2000/01	191,147.48	58.76
2001/02	197,453.65	64.25

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.1.2.1 Tipo de demanda

Al analizar el comportamiento de la gráfica en las últimas 15 cosechas, se puede observar que el tipo de demanda que presenta, pertenece a la familia de demanda combinada, si se analizan los últimos 4 períodos, la demanda se ha mantenido casi estable, aumentando en las últimas 3 cosechas un 18% y un 6%, respectivamente, y, en el período anterior las exportaciones bajaron un 6%, el precio promedio bajó en los últimos 3 periodos y, actualmente, según la bolsa de New Cork, la caída de precios es bastante alta, sin embargo, también se debe analizar el entorno socio-económico actual, y, según los últimos acontecimientos, el precio de café sigue bajando y en Guatemala la situación cafetalera, cada día se agrava, por lo cual se puede concluir que para este periodo, las exportaciones de café no van a aumentar, dándose los siguientes pronósticos:

Figura 1. Gráfica de la proyección de la demanda



1.1.2.2 Pronósticos de la demanda para el próximo período

Las curvas que tienen cierto ciclaje en el tiempo pero también tienen cierto crecimiento, se pueden clasificar como curvas de tipo combinado, el único cambio que se tiene es que el modelo combinado se debe transformar, primero, a un modelo cíclico lineal y, luego, trabajarlo como un modelo cíclico, para después encontrar los pronósticos, con la fórmula general para métodos combinados.

Tenemos que el pronóstico para el siguiente período será:

$$P = X_{\text{vertical}} \cdot Do + b \cdot \text{período}$$

Donde:

X_{vertical} = Promedio vertical de los datos originales con que se cuenta.

b = pendiente que tienen los datos originales

Período = -es el número de período que se está analizando.

Índice = Índice estacionario

$$\text{Datos nuevos} = \text{Datos originales} - b \cdot t$$

Donde b = pendiente

T = período a analizar.

TABLA VII. Exportaciones realizadas en los últimos 15 periodos

Cosechas	Quintales oro
1986/87	3,543,546.69
1987/88	2,898,553.32
1988/89	3,743,770.70
1989/90	4,553,425.32
1990/91	3,655,995.33
1991/92	4,288,387.51
1992/93	5,237,286.60
1993/94	4,103,587.96
1994/95	4,651,411.82
1995/96	4,852,677.97
1996/97	5,534,887.83
1997/98	5,072,451.69
1998/99	5,986,499.44
1999/00	6,392,936.56
2000/01	5,757,454.53

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

Lo primero que debe hacerse es transformar los valores originales en una tendencia simulada; para hacer esto se debe calcular la mejor tendencia para este juego de datos, y así calcular la mejor tendencia, se deben utilizar los métodos de regresión, y, aquel método que tenga el factor de correlación más cercano a 1, es el método que se va a utilizar.

1.1.2.2.1 Métodos de regresión lineal

a) Línea recta:

$$R = 0.2345877$$

$$B = 7095946.85$$

b) Logarítmico

$$R = 0.65952293229$$

$$B = 71446.214223$$

c) Exponencial

$$R = 0.25190525$$

$$B = 1.691716625$$

d) Potencia

$$R = 0.67988836$$

$$B = 0.16373371$$

e) Geométrico

$$R = 0.679883833$$

$$B = 0.679338336$$

Ahora se saca una nueva tabla con datos nuevos usando la siguiente fórmula

$$DN = \text{Dato original} - 0.16373371 * t$$

TABLA VIII. Índices

Periodo	Exportaciones	Índices	Pronósticos
1986/87	3,543,546.53	0.75	3,560,494.87
1987/88	2,898,552.99	0.62	2,904,614.87
1988/89	3,743,770.21	0.80	3,747,889.52
1989/90	4,553,424.66	0.97	4,544,315.58
1990/91	3,655,994.51	0.78	3,654,192.68
1991/92	4,288,386.53	0.91	4,263,224.42
1992/93	5,237,285.45	1.11	5,200,196.22
1993/94	4,103,586.65	0.87	4,075,830.42
1994/95	4,651,410.35	0.99	4,638,013.57
1995/96	4,852,677.97	1.03	4,825,408.06
1996/97	5,534,887.83	1.18	5,528,136.96
1997/98	5,072,451.69	1.08	5,059,651.30
1998/99	5,986,499.44	1.27	5,949,774.52
1999/00	6,392,936.56	1.36	6,371,411.93
2000/01	5,757,454.53	1.22	5,715,527.52

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

Para calcular el pronóstico se utilizó la siguiente fórmula:

Índice= Promedio H /promedioV

X vertical = 4,684,858.22

P= Xvertical* índice +(b*t)

Al tomar en cuenta estos métodos de correlación, el mejor es el método de potencia ya que su coeficiente de correlación es el más cercano a 1, por lo tanto, b será: 0.16373371

La tendencia al consumo del café está generalmente relacionada con el precio; se vuelve estable cuando el precio es bajo y declina cuando el precio está alto o aumenta.

1.1.2.3 Elasticidad de la demanda

1.1.2.3.1 Factores que influyen en el consumo del café

La tendencia al consumo del café está generalmente relacionada con el precio, se vuelve estable cuando el precio es bajo y declina cuando el precio está alto o aumenta

1.1.2.3.2 Elasticidad del precio

El impacto del precio al menudeo en el consumo del café puede ser medible por la elasticidad del precio. La FAO estima que la elasticidad del precio de la demanda para el café en países industrializados es de 0.34%, lo cual significa que si el precio al menudeo aumenta un 1%, causa un 0.34% de declinación en el consumo y viceversa. Otros estudios sugieren que la elasticidad del precio de la demanda en países de altos ingresos está entre un -0.2% - -0.3%, mientras que en países de bajos ingresos está entre un -0.4 y -0.5. Esto indica que el consumo responde a los cambios del precio, es mucho más grande en países de bajos ingresos donde el café está considerado como un producto de lujo. La demanda, sin embargo, tiende a ser relativamente estable.

1.1.2.4 Elasticidad de los ingresos

Aunque hábitos y tradiciones también juegan un papel importante en la determinación del nivel de consumo de café, por país, ingresos también reflejan la elasticidad de los ingresos de la demanda de café, lo tiene un efecto significativo en el consumo de este producto. Los más grandes consumidores de café son encontrados en países con un alto ingreso per cápita. La elasticidad del ingreso de la demanda de café en Escandinavia fue de 0.33 a principios de los años 80, lo cual significa que a un incremento del 1% en ingresos, resulta un aumento en el consumo del café del 0.33%. En países de bajos ingresos, el consumo es afectado por los niveles de los ingresos y más importante, por cambios en los niveles de ingresos reales. Por lo tanto, en países relativamente de bajos ingresos al Sur de Europa como España, Portugal y Grecia, el consumo es considerado más

bajo que en los países de altos ingresos del Norte de Europa. La elasticidad del ingreso de la demanda para los países del Sur de Europa está estimada en un 0.54.

1.1.2.4.1 Población

El tamaño de la población y el crecimiento influye mucho en el consumo del café, un mercado potencial de nuevos consumidores de café está por encontrarse en áreas con un alto crecimiento de población combinado con altos ingresos, como lo es Asia. La población mundial está prevista crecer más de 1.5 billones entre 1990 y 2010 a 6.5 billones, el mayor crecimiento poblacional está previsto en países desarrollados, el 52.2% de los nuevos consumidores puede ser encontrado en Asia y, además, un 19.3% en África.

1.1.2.4.2 Substitutos

En las recientes décadas el mercado del café se ha esforzado para defender su posición como la bebida de mayor consumo en muchos países, enfrentándose a severos competidores de otras bebidas. Los principales competidores son: la leche, el té, jugos y bebidas suaves; el té es la principal bebida caliente, competidores en Estados Unidos como también en Rusia y caso todos los países de Asia. Cuando los precios al menudeo de café aumentan, las personas tienden a cambiarlo por té.

1.1 Análisis de la oferta de café oro

Como se mencionó anteriormente, se analizará como oferta la región de Jalapa, que es de donde se producirá el café para ser procesado en dicho beneficio seco y más tarde exportado.

1.2.1 Tipo de oferta

1.2.1.1 Empresa perfectamente competitiva

Debido a las condiciones que rigen la competencia perfecta, la empresa no tiene modo de ejercer forma alguna de control sobre los precios existentes. La industria perfectamente competitiva se subordina los precios resultantes de libre juego de las fuerzas de mercado, determinados por la interacción de bastantes compradores y vendedores que actúan de forma independiente y sin poderes individuales para promover cualquier tipo de maniobra que implique la alteración de las condiciones establecidas. Es por ello que el precio del café está fuera del alcance de los cafetaleros, es el mercado externo quien determina el precio del mismo.

La total subordinación empresarial a los precios impuestos por el mercado obedece, además, a su limitada participación comercial. La parte de abastecimiento de mercado proporcionada por la empresa perfectamente competitiva es tan limitada y el número de competidores tan grande, que el negocio no reúne ninguna condición para vender su producción a precios superiores a los determinados por el libre juego de las fuerzas de la oferta y la demanda. Tampoco necesitará reducir sus precios a niveles inferiores. Como el volumen de su participación es insignificante, la empresa podrá vender las cantidades que desee, cuando se subordine a los precios vigentes.

1.2.2 Oferta nacional de café oro

Producción de café en los últimos 14 años

Guatemala, a nivel nacional, produjo las siguientes cosechas de café en los últimos años:

TABLA IX. Área cultivada y producción de café oro, de la República

ejercicios cafetalero de 1,986/1,987 a 2000/2,001

EJERCICIO CAFETALERO	MANZANAS CULTIVADAS	QUINTALES ORO	PROMEDIO POR MANZANA
1,986 / 1,987	337,679	4,239,160.66	12.55
1,987 / 1,988	380,000	4,178,017.72	10.99
1,988 / 1,989	380.000	4,470,920.43	11.77
1,989 / 1,990	380,000	4,843,425.32	12.75
1,990 / 1,991	380,000	3,945,995.33	10.38
1,991 / 1,992	375,000	4,578,650.00	12.21
1,992 / 1,993	375,000	5,237,294.54	13.97
1,993 / 1,994	375,000	4,393,587.96	11.72
1,994 / 1,995	375,000	5,109,674.88	13.63
1,995 / 1,996	376,000	5,376,823.45	14.30
1,996 / 1,997	338,092	5,806,798.00	17.18
1,997 / 1,998	338,092	5,835,121.09	17.26
1,998/1,999	369,492	6,404,322.94	17.33
1,999/2,000	390,019	7,246,306.47	18.58
2000/2001	375,512.45	7,025,217.56	18.25

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

Esta fue la producción de café oro en los últimos 14 períodos hasta el año 2000, y, a continuación se presentan las exportaciones que se hicieron durante el mismo período;

TABLA X. Producción de café en quintales oro, por departamento y municipio, cosecha 1999/2000

DEPARTAMENTO	MUNICIPIO	ÁREA	CULTIVADA
QUINTALES			
CAFÉ ORO			
Guatemala	Guatemala	3860	84919.40
	San José Pinula	460	7174.05
	Palencia	602	9242.40
	Chinautla	115	1725.60
	San Pedro Ayampuc	2975	46005.51
	San Juan Sacatepequez	226	4047.19
	San Raimundo	168	3669.95
	Fraijanes	5575	94974.44
	Amatitlán	2708	41353.14
	Villa Nueva	3	48.00
	Villa Canales	9338	154032.39
	San Miguel Petapa	2273	37099.78
	Total Departamento	28303	484291.85
El Progreso	Morazán	98	2033.03
	San Agustín Acasaguastlán	623	9596.90
San Cristóbal Acasaguastlán	50	800.00	
	Sansare	1353	21876.46
	Sanarate	35	500.00
	San Antonio la Paz	590	9343.52
	Total Departamento	2749	44152.91

Sacatepéquez	Antigua Guatemala	1280	21305.85
	Jocotenango	93	1930.00
	Pastores	430	7698.05
	Sumpango	20	322.32
	Santo Domingo Xenacoj	7	114.99
	Santa María de Jesús	315	5236.34
	San Antonio Aguas Calient	22	350.26
	Ciudad Vieja	745	11070.19
	San Miguel Dueñas	953	15782.99
	Alotenango	2538	42539.45
	Total Departamento	6403	106380.44
Chimaltenango	Chimaltenango	762	11503.64
San José Poaquil	260	3978.90	
San Martín Jilotepeque	475	1713.18	
	Patzún	75	1409.49
	Pochuta	5294	93729.02
	Patzicía	105	
1571.74			
	Acatenango	6083	93754.84
	Yepocapa	5131	101295.89
	San Andrés Itzapa	54	851.74
	Parramos	77	1207.06
	Total Departamento	18316	316475.50
Escuintla	Escuintla	2963	51183.64
	Santa Lucía Cotzumalguapa	394	8646.71
	Tiquisate	842	13400.00

	Guanagazapa	1927	34764.92
	Palin	3647	74076.71
	San Vicente Pacaya	1358	21668.44
	Total Departamento	11131	203740.42
Santa Rosa	Cuilapa	8506	152606.26
	Barberena	14813	286299.14
	Santa Rosa de Lima	2543	42904.94
	Casilla	2049	31307.82
	San Rafael Las Flores	2036	28971.29
	Oratorio	2885	43198.11
	Chiquimulilla	686	11409.50
	Taxisco	1794	27801.17
	Santa María Ixhuatan	10563	225972.82
	Guazacapán	1905	40843.36
	Santa Cruz Naranjo	4895	73899.55
	Pueblo Nuevo Viñas	12952	272719.10
	Nueva Santa Rosa	9989	195112.89
	Total Departamento	75616	1433045.95
Solola	Solola	538	3276.97
	Santa María Visitación	355	7489.93
Nahuala	570	9464.17	
	Santa Catarina Ixtahuacan	305	8932.47
	Panajachel	12	225.08
	San Antonio Palopó	73	1255.40
	San Lucas Tolimán	3259	52342.23

	San Pablo la Laguna	28	489.63
	San Juan la Laguna	406	5944.26
	San Pedro la Laguna	495	8533.08
	Santiago Atitlán	2256	39197.75
	Total Departamento	8297	143717.87
Quetzaltenango	Quetzaltenango	715	16108.59
	San Juan Ostuncalco	292	3871.44
	San Martín Sacatepéquez	1521	22039.51
	Zunil	75	987.65
	Colomba	21582	344202.91
	El Palmar	4942	86116.04
	Coatepeque	7208	11413.62
	Génova	1608	22626.71
	Flores Costa Cuca	442	6927.78
	Total Departamento	38385	617020.25
Suchitepéquez	Mazatenango	4693	91257.68
	Cuyotenango	272	4659.60
	San Francisco Zapotitlán	1490	22463.85
	Samayac	805	11783.67
	San Pablo Jocopilas	5825	88381.46
	San Antonio Suchitepéquez	583	9154.44
	San Miguel Panám	421	7217.55
	Chicacao	4779	73929.39
	Patulol	2196	39687.02
	Santa Bárbara	2809	41381.09
	San Juan Bautista	85	1287.78
	Santo Tomás la Unión	1946	28750.50
	Zunilito	345	5532.51

	Pueblo Nuevo	1249	19736.21
	Santo Domingo	500	8000.00
	Río Bravo	6	80
	Total Departamento	28004	453602.75
Retahuleu	Retahuleu	181	2720.00
	San Sebastián	24	322.18
	San Martín Zapotitlán	177	2845.52
	San Felipe Rethuleu	2785	41999.52
	Nuevo San Carlos	1991	31788.18
	El Asintal	1831	28247.09
	Total Depto.	6989	107922.49
San Marcos	San Marcos	628	9553.60
	San Pedro Sac.	199	315.00
	Tajumulco	597	9528.55
	San Rafael Pie	1773	29331.15
	Nuevo Progreso	4255	73415.57
	El Tumbador	8503	129531.63
	El Rodeo	1485	22863.50
	Malacatán	4265	74772.50
	Catarina	33	706.05
	San Pablo	4550	67943.97
	El Quetzal	3025	49470.92
	La Reforma	4039	65494.33
	San Cristobal Cucho	235	3937.50
	Total Departamento	33407	539861.27
Huehuetenango	Huehuetenango	6029	114979.31
	Chiantla	3853	85038.95
	Malacatancito	1500	21800.00

	Cuilco	1924	38587.12
	Nenton	86	1480.26
	San Pedro	7219	114111.21
	Jacaltenango	780	11991.89
	Soloma	105	1676.96
	Santa Barbara	28	454.94
	La Libertad	3670	60625.52
	La Democracia	9243	146079.10
	San Miguel Acatan	80	1385.46
	Todos Santos Cuchumatan	929	14486.78
	San Juan Atitlán	28	400.00
	Santa Eulalia	239	4051.62
	San Mateo Ixtatan	95	1352.10
	Colotenango	195	2882.58
	San Sebastian Huehue	25	378.22
	Concepción	1	20.00
	San Juan Ixcoy	45	810.40
	San Antonio Huista	754	11537.54
	San Sebastian Coatán	28	400.00
	Santa Cruz Barillas	1743	30205.73
	Aguacatán	4	57.30
	Santiago chimaltenango	1633	25222.33
	Total Departamento	40236	690012.32
El Quiché	Santa Cruz del Quiché	9	120.00
	Chajúl	578	9129.38
	San Juan Cotzal	2282	40320.84
	Chicaman	5	61.60
	Total Departamento	2873	49631.82
Baja Verapaz	Salamá	4	65.38

	Cabulco	110	2170.00
	San Jerónimo	156	2350.25
	Purulhá	1402	23304.63
	Total Departamento	1672	27890
Alta Verapaz	Cobán	4152	170818.19
	Santa Cruz Verapaz	15	219.04
	San Cristobal Verapaz	3310	54682.62
	Tactic	57	1280.48
	Tamahú	1677	44841.11
	Tucuru	7509	139927.97
	Panzós	837	11513.86
	Senahú	7110	136282.02
	San Pedro Carchá	7865	177873.44
	San Juan Chamelco	205	3171.02
	Lanquin	761	12485.79
	Santa María Cahabón	1065	16876.99
	Chisec	28	420.00
	Fray Bartolomé de las Casas	39	565.40
	Total Departamento	34630	7700959.93
Izabal	Puerto Barrios	3	43.77
	El Estor	40	571.46
	Morales	59	940.12
	Los Amates	340	5388.24
	Total Departamento	442	6943.59
Zacapa	Zacapa	570	9048.00

	Estanzuela	150	2896.00
	Río Hondo	80	1440.00
	Gualán	5725	116344.42
	Usumatlán	412	3727.06
	Cabañas	75	1392.00
	San Diego	190	2880.00
	La Unión	4386	71510.06
	Total Departamento	11588	212237.54
Chiquimula	Chiquimula	2947	57075.49
	San José la Arada	400	8016.00
	San Juan Ermita	780	11700.00
	Jocotán	2667	53343.60
	Comotán	503	12582.40
	Olapa	535	10120.00
	Esquipulas	8753	451120.90
	Concepción las Minas	110	3703.00
	Quetzaltepeque	95	3600.00
	San Jacinto	390	7640.00
	Ipala	220	3792.00
	Total Departamento	17400	622693.39
Jalapa	Jalapa	2658	67535.19
	San Pedro Pinula	115	1824.24
	San Carlos Alzate	50	727.92
	Mataquescuintla	10482	170922.30
	Total Departamento	13305	241009.65
Jutiapa	Jutiapa	833	13473.21

Santa Catarina Mita	2321	49963.70
Asunción Mita	1535	26000.00
Yupiltepeque	692	10491.20
Atescatempa	2024	30.98.70
Jeréz	62	1019.20
Comapa	13	139.89
Jalpatagua	33	497.42
Conguaco	23	377.32
Moyuta	1925	38700.22
San José Acatempa	792	12638.09
Total Departamento	10253	177395.95
Total General	390000	7245984.15

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.2.3 Oferta mundial

1.2.3.1 Producción mundial de café

El crecimiento de la producción mundial de café será, principalmente, en los países que producen café Arábica como Brasil, México y algunos países africanos. Los países que producen café Robusta también esperan incrementar su producción pero en un porcentaje menor.

Los niveles de producción de café han fluctuado radicalmente en los últimos años lo cual hace volátil el precio en el mercado. La causa principal es el importante papel que juega Brasil como el mayor productor de café en el mundo y la susceptibilidad de su cosecha y a influencias externas como el clima, sin embargo, su dominio está decreciendo al enfrentarse con el crecimiento en la producción de América central, Asia y África.

Sur América y América Central producen, principalmente, Arábica, sin embargo Brasil también produce Robusta, algunas áreas de Asia y África producen, principalmente,

Robusta. Los mayores productores de Robusta en estas regiones son Uganda, Costa de Marfil, Vietnam e Indonesia. Vietnam y Uganda, en particular, han aumentado su producción de café muy rápidamente en los últimos años. La producción de los vietnamitas se ha duplicado en los últimos cuatro años, sin embargo, ha tenido recientemente problemas con la calidad.

Los campos de café están determinados por varios factores entre los que se encuentran: variedad, clima, edad, densidad de la plantación y métodos de cultivo.

Los costos de la producción de café varían de país a país, dependiendo del tipo de café. Los costos de producción de Robusta son usualmente más bajos que los de Arábica, ya que Robusta es, generalmente, más fuerte que el Arábica y requiere menos químicos y fertilizantes pero, también, porque el costo de la tierra es menor en los países que producen Robusta que en los que producen Arábica.

Las plantaciones de café requieren alrededor de seis años para desarrollarse. Debido a que el café es una exportación de mucha importancia para los países que lo producen, la industria del café ha sido tradicionalmente altamente regulada por organizaciones nacionales de café. Esto ahora está cambiando, sin embargo, la tendencia es hacia la liberalización del mercado. Productores están más dependientes de los mecanismos de mercado libre y ya no pueden apoyarse en el problemático financiamiento de organizaciones nacionales.

1.2.3.2 Tendencia global

1.2.3.2.1 Fluctuación de la producción

La producción mundial de café ha mostrado fluctuaciones considerables en los últimos 30 años, sin embargo, hay una tendencia visible: el promedio de crecimiento anual fue de 1.6% entre 1966/1967 y 1997/98. La producción mundial de café obtenida en 1991/92 cuando hubo un récord de 103.7 millones de bolsas producidas. Después de esto, la producción declinó a 89.9 millones de toneladas en 1995/96 debido a una combinación de factores. El decrecimiento de las cosechas resultó parcialmente debido a la baja de los precios y, una severa helada en Brasil en 1994 afectando la producción.

TABLA XI. Total producción por país, en miles de quintales café oro,
ejercicios cafetaleros de 1996/1997 a 2001/2002

País productor	1996/1997 Quintales	1997/1998 Quintales	1998/1999 Quintales	1999/2000 Quintales	2000/2001 Quintales	2001/2002 Quintales
Angola	130	81	93	83	111	130
Brasil	36522	21913	36522	30652	46435	34565
Ecuador	3326	2478	2367	1604	1235	2348
Indonesia	837	1024	1154	766	858	913
Paupa	1486	1307	1420	1403	1748	1630
Perú	1895	2362	2065	2374	2583	2804
Bolivia	160	197	173	200	196	196
Burundi	866	566	523	387	464	391
Malawi	110	119	64	80	83	78
Paraguay	65	59	58	44	44	46
Zimbabwe	138	171	227	170	190	222
Congo	10	16	18	4	4	4
República dominicana	913	1037	835	916	590	1043
Philipinas	1145	1143	1278	913	892	913
Tanzania	887	1170	998	814	968	913
Cuba	370	372	477	391	397	391
Haití	467	669	590	582	577	548
Zambia	29	35	46	52	63	52
Benin	-	-	-	-	1	1
Camerún	526	865	1868	1160	1739	1696
República Central África	329	138	271	150	274	196
Colombia	16957	16877	14060	15563	14196	15652
Costa Rica	3250	3385	3099	3202	3207	3326

Coste D'Ivoire	4869	3783	3956	5322	2769	6913
El Salvador	3018	33033	3258	2661	2426	2897
Guinea	4	3	1	-	7	7
Etiopía	4957	4957	4957	4565	5044	4565
Gabón	10	3	3	4	5	5
Guatemala	4565	4992	5401	5478	6391	6391
Honduras	2993	2940	2973	3789	3253	3621
India	3991	4848	4457	4963	5759	6130
Kenya	2066	2361	1484	1150	1435	1735
México	5257	7043	6913	6457	6065	6783
Nicaragua	893	1289	1084	1413	1475	1435
Togo	230	111	378	290	436	326
Uganda	4043	5478	5605	3955	4696	5217
Vietnam	4565	5109	7500	9130	8696	9783
Zaire	1670	1364	1011	1029	1304	1174
Ghana	74	74	42	37	67	65
Guinea	258	136	193	219	189	157
Jamaica	57	56	70	60	48	52
Liberia	7	7	7	7	13	7
Nigeria	68	69	60	59	72	65
Panamá	248	247	215	292	226	228
Sierra Leona	95	57	53	65	65	65
Sri Lanka	55	47	48	81	52	52
Tailandia	1825	1718	1830	1687	1295	1787
Venezuela	1200	1392	1100	1800	1696	1630
Puerto Rico	309	308	351	382	288	365
Guayana	7	7	7	7	7	7
Laos	130	196	196	196	196	196
Malasia	200	206	209	209	209	209
Nueva Zeledón	7	7	7	7	7	7
Yamen	65	91	91	98	117	130
Total Mundial	126553	115927	135343	126296	140533	139846

Fuente: Departamento de comercialización ANACAFÉ.

La variedad de café Arábica está decayendo lentamente, la producción mundial de café Arábica en 1991/92 fue de un 72% y en 1995/96 bajó a un 69.5%. Cada una de las variedades de café tiende a crecer, principalmente, en una cierta región; la producción de Arábica está centrada en Centro y Sur América y Robusta, principalmente, en Asia y África.

1.2.3.3 Exportadores de café

Solamente cinco países producen más del 50% del café del mundo. Los dos más grandes productores Brasil y Colombia han perdido una parte de su mercado en los últimos 10 años. Este decrecimiento se ve reflejado en la exportación de otros países. Vietnam, Guatemala y Uganda, en particular, han adquirido gran porcentaje del comercio mundial de la producción de café

TABLA XII. Exportadores de café tostado y café soluble.

PAIS	1996	1997	1998	1999	2000	2001
MÉXICO	386	1702	4160	4262	5101	8030
BRASIL	70513	51334	64627	71660	61547	65444
COLOMBIA	9614	8448	9828	10480	12080	10408
		CAFÉ	TOSTADO			
MÉXICO	18483	12976	8796	12102	7724	853
BRASIL	71	311	2869	360	389	795
COLOMBIA	-	28	705	3448	1568	813

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.2.4 Oferta de café uva en Jalapa

El nicho de mercado que se pretende cubrir es el mercado de Jalapa, se pretende procesar todo el café que produce Jalapa, para luego exportarlo, se comprará el café pergamino de las diferentes cooperativas que poseen beneficio húmedo para convertirlo en café oro, y, aquellas que no tienen beneficio húmedo se les comprará el café uva.

TABLA XIII. Producción de café uva en Jalapa

Municipio	Área cultivada	Quintales de café uva
Jalapa	2,658	506,513.9
San Pedro Pinula	115	13,681.80
San Carlos Alzate	50	5,459.40
Mataquescuintla	10,482	1,281,917.25
TOTAL		1,807,270.38

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.2.5 Oferta de café pergamino en Jalapa

El café pergamino que produce Jalapa por regiones es el siguiente

TABLA XIV. Producción de café pergamino en Jalapa

Municipio	Quintales de café Pergamino
Jalapa	101,302.78
San Pedro Pinula	2,736.36
San Carlos Alzate	1,091.88
Mataquescuintla	256,383.45
TOTAL	351,514.47

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ**

1.3 Análisis de precios

Debido a que el café es un producto de exportación, su precio es de tipo internacional, esto quiere decir que normalmente está cotizado en dólares estadounidenses y FOB (libre a bordo) en el país de origen, normalmente este está cotizado por la bolsa de New York, el cual va cambiando diariamente, y, este precio es el resultado del equilibrio entre la oferta y la demanda, en este caso no influyen factores como lo son los costos de producción, es por ello que los países que tienen un alto costo de operación, cuando cae el precio del café, se tienen que arriesgar a vender a un precio mayor al del costo y asumir las pérdidas o, simplemente, dejar de operar, lo cual también incurriría en pérdidas, actualmente, según la bolsa de New York, el precio del café para el cierre del ejercicio cafetalero del período 2001/2002 es de \$65.19 el quintal de café oro.

1.3.1 Determinación del precio

En cualquier tipo de producto, sobre todo, en el café, hay diferentes calidades y diferentes precios. El precio también está influido por la cantidad que se compre. Para tener una base de cálculo de ingresos futuros, es conveniente usar el precio promedio, que se calcula de la siguiente forma:

TABLA XV. Cómo se determina el precio del café

TIPO DE CAFÉ	PRECIO DE CAFÉ qq
PREPARACIÓN AMERICANA	\$ 49.20
PREPARACIÓN EUROPEA	\$ 49.80
PREPARACIÓN GOURMET	\$ 51.30
PRECIO PROMEDIO	\$ 50.10

Fuente: **Departamento de comercialización ANACAFÉ.**

1.4 Análisis de comercialización

El 75% del café es consumido en países que no producen café. Éste es uno de los negocios agro-industriales más grande con un valor de exportación que varía de \$7 a 12 billones de dólares de acuerdo con fijación de los precios.

A principio de los años 90, la estabilidad de la producción y los constantes volúmenes de exportación, han causado una declinación en los precios y, por lo tanto, en el valor de exportación. Las importaciones de Estados Unidos han caído constantemente en los últimos 10 años.

El café es un producto de exportación vital para muchos países, particularmente, en África donde la mayoría de sus habitantes se apoya en la economía de la agricultura. En Uganda por ejemplo, el café aporta más del 60% de valor total en sus exportaciones.

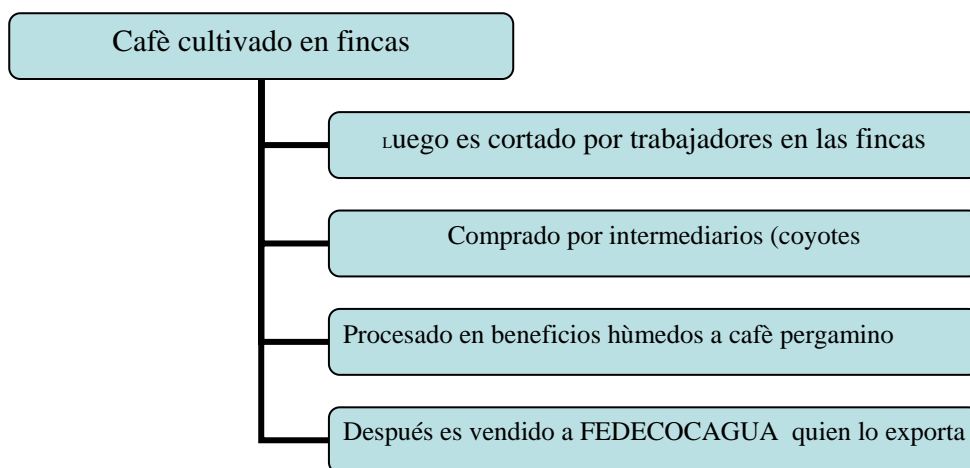
Muchos países importadores están expandiendo sus actividades en la re-exportación.

1.4.1 Principales canales de distribución

Actualmente difiere el método de comercialización y los canales existentes dependiendo de cada finca, para la región de Jalapa, el método de comercialización es el siguiente *AGRIJAL* (*Asociación de Agricultores de Jalapa*), está integrada por diez cooperativas, de las cuales siete se dedican al cultivo del café, aparte de esto existen muchos caficultores, quienes no están asociados a ninguna cooperativa, el café es cultivado en las fincas situadas en las aldeas del departamento, después es cortado; solamente tres de las cooperativas poseen beneficio húmedo, las que no poseen, venden su café a intermediarios llamados coyotes, quienes llegan a las fincas y compran el café al precio más conveniente para ellos y, luego, se encargan de venderlo a beneficios húmedos donde éste es procesado a café pergamino, algunos otros venden su café directamente a las cooperativas que tienen beneficio húmedo, después todo, el café pergamino producido por Jalapa es comprado por *FEDECOCAGUA* (Federación de Cooperativas de Café de Guatemala), quien se encarga de exportarlo directamente.

1.4.2 Comercialización actual

Figura 2. Diagrama de comercialización



Fuente: **departamento de comercialización ANACAFÉ.**

Como se puede visualizar en el diagrama anterior, existen muchos intermediarios y no se obtiene el mayor rendimiento de la producción de café ya que la mayoría se vende en cereza; lo que se pretende al crear un beneficio seco es poder exportar directamente y obtener la mayor ganancia de la producción.

2. ESTUDIO TÉCNICO

2.1 Tamaño del beneficio

2.1.1 Capacidad de producción

Para determinar la capacidad del beneficio a construirse, se tomará como base el estudio de mercado el se realizó anteriormente, se determinó que jalapa produce 351,541.47 quintales de café pergamino, del cual un 40% es café de exportación, por lo que, la capacidad para dicho beneficio será de 40qq de café por hora, con posibilidades de ampliación pensando en un mercado más grande para un futuro.

2.2 Proceso

2.2.1 Procedimiento técnico utilizado

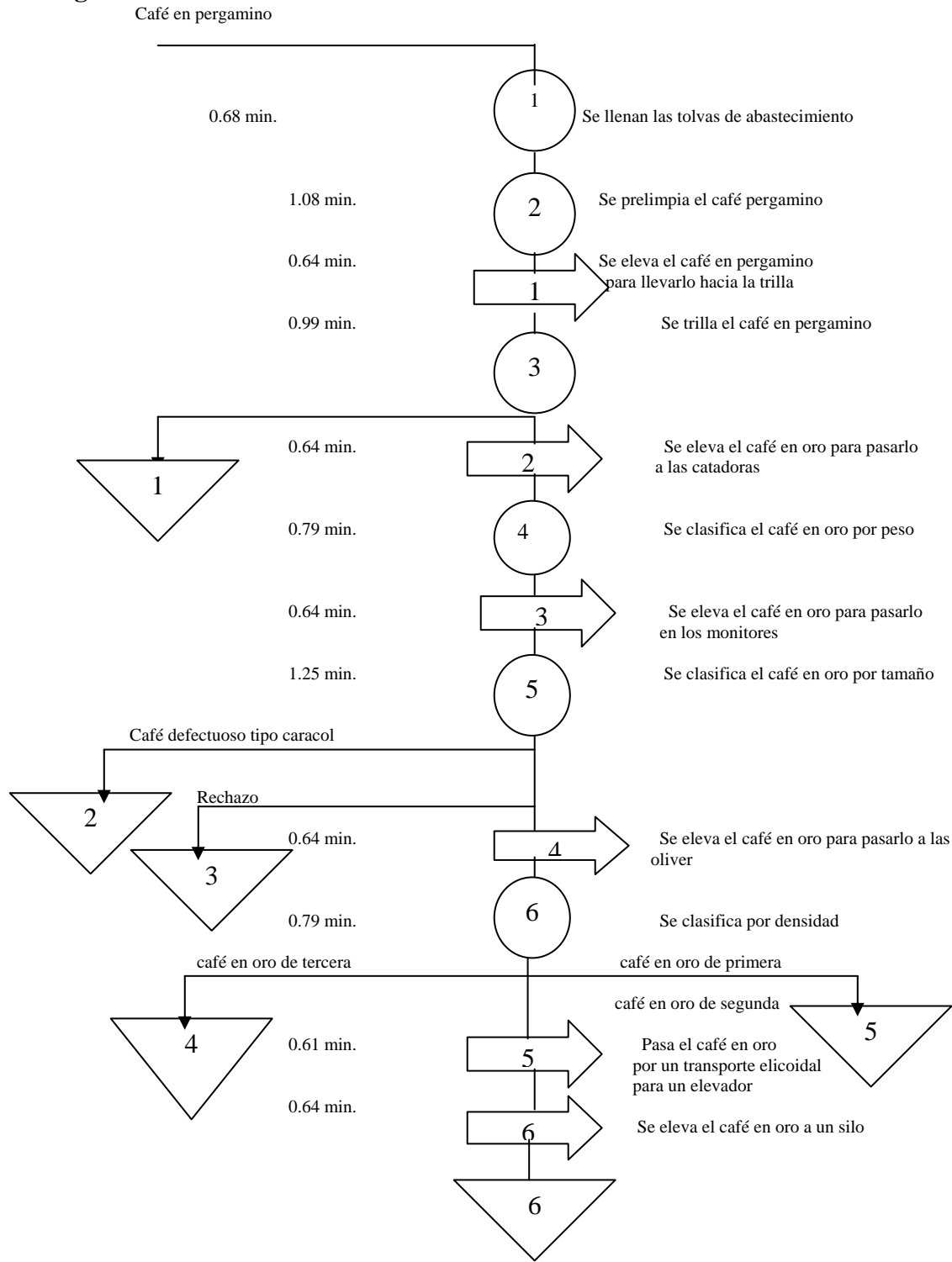
El proceso de transformación de café pergamino a café oro se describe a continuación: empieza con la llegada de café pergamino a las tolvas de abastecimiento, éstas son llenadas y después es pasado a las prelimpiadoras, las cuales son máquinas que mediante vibraciones, retiene los materiales ajenos al café como piedras, palos etc. luego de esto, se eleva el café en pergamino para ser llevado hacia las trillas, las cuales se encargan de remover el pergamino para convertirlo en oro, este pergamino eliminado es pasado a través de un succionador; ya convertido en oro es elevado hacia las catadoras donde se clasifica por su peso, después de esto se eleva hacia los monitores donde es clasificado por tamaño, ya clasificado es nuevamente elevado hacia la máquina llamada Oliver, la cual se encarga de clasificar el café en primera, segunda, tercera etc. por su peso y tamaño, los cuales no pudieron ser clasificados por medio de las clasificadoras, después de esto el café oro es pasado por un transporte elicoidal para un elevador donde es llevado a un silo de almacenamiento para, después, ser seleccionado por color.

2.2.2 Diagrama de flujo de las operaciones

Procedimiento: Café en oro
 Empieza: Tolvas de abastecimiento

Termina: Silo de abastecimiento
 Elaborado por: Judy Miranda

Figura. 3



2.2.3 Estudio de tiempos y movimientos

Para realizar el estudio de tiempos y movimientos se tomó como base el beneficio de café seco

“**SU BENEFICIO**”, localizado en San Miguel Petapa, Colonia los Álamos, el cual tiene una capacidad de 40 quintales por hora que es la misma capacidad del beneficio en estudio.

TABLA XVI. Cronometraje de tolvas, prelimpiadoras y trillas.

Vaciar un saco de 150 lbs. En tolvas de alimentación del sistema				Trillas	
Operador 1	Operador 2	Tiempo	Peso	Tiempo	Peso
17.49 seg.	39.04 seg.	10 seg.	20.4 lbs.	8 seg.	19.2 lbs.
21.88 seg.	46.90 seg.	10 seg.	22.2 lbs.	8 seg.	13.8 lbs.
22.46 seg.	42.97 seg.	10 seg.	25.8 lbs.	8 seg.	13.8 lbs.
29.03 seg.	32.19 seg.	10 seg.	27.0 lbs.	8 seg.	13.2 lbs.
23.50 seg.	35.62 seg.	10 seg.	23.4 lbs.	8 seg.	26.4 lbs.
23.26 seg.	41.26 seg.	10 seg.	19.8 lbs.	8 seg.	28.8 lbs.
25.45 seg.	37.33 seg.	10 seg.	23.7 lbs.	8 seg.	21.0 lbs.
21.47 seg.	36.48 seg.	10 seg.	23.4 lbs.	8 seg.	24.6 lbs.

2.2.3.1 Tiempo normal y estándar

La medida de producción se tomará con base en sacos con un peso neto de 150 lbs. Para tener una medida estándar y la medida de tiempo será en minutos

2.2.3.2 Llenado de tolvas

Operador 1:

$T_{\text{Operador1}} = \text{Sumatoria operador1} / \text{No. de ciclos}$

$T_{\text{Operador1}} = 184.54 \text{ seg.} / 8 = 23.07 \text{ seg.}$

$T_n \text{ operador 1} = T_C \text{ operador1} \times C_{\text{av operador1}}$

Cav: según tablas de calificación del Sistema Westinghouse (Ver anexo A)

Habilidad ----- $C_1 = +0.06$

Esfuerzo ----- $C_1 = +0.05$

Condiciones ----- $E = -0.03$

Consistencia ----- $C = +0.01$

Total ----- 0.09

Factor (Cav) ----- 1.09

$$T_n \text{ operador1} = 23.07 \times 1.09 = 25.15 \text{ seg.}$$

$$T_s \text{ operador1} = T_n \text{ operador1} + (T_n \text{ operador} \times \% \text{ concesiones})$$

Concesiones: según la tabla de márgenes y tolerancias (ver anexo B)

Tolerancia personal -----	5%
Tolerancia básica de fatiga -----	4%
Tolerancia por estar de pie -----	2%
Empleo de fuerza por levantar 150 lbs-----	22%
Condiciones atmosféricas -----	5%
Ruido intermitente-fuerte -----	2%
Total -----	40%

$$T_s \text{ operador1} = 25.15 + (25.15 \times 0.40) = 25.55 \text{ seg.} = 0.42 \text{ min.}$$

Operador 2:

$$T_{c\text{operador2}} = \text{Sumatoria operador2} / \text{No. de ciclos}$$

$$T \text{ Coperador2} = 311.79 \text{ seg.} / 8 = 38.97 \text{ seg.}$$

$$T_n \text{ operador2} = T_c \text{ operador2} \times C_{av} \text{ operador2}$$

Cav: según las tablas de calificación del sistema Westinghouse (ver anexo A)

Habilidad ----- D =	-0.05
Esfuerzo ----- C1=	+0.05
Condiciones ----- E =	-0.03
Consistencia ----- C =	+0.01
Total ----- =	-0.03
Factor (Cav) ----- =	1.03

$$T_n \text{ operador2} = 38.97 \times 1.03 = 40.14 \text{ Seg.}$$

$$T_s \text{ operador2} = T_n \text{ operador2} + (T_n \text{ operador2} \times \% \text{ de concesiones})$$

Concesiones: según la tabla de márgenes y tolerancias (ver anexo B)

Tolerancia básica de fatiga -----	4%
Tolerancia por estar de pie -----	2%
Empleo de fuerza por levantar 150 lbs.-----	22%
Condiciones atmosféricas -----	5%
Ruido intermitente-fuerte -----	2%
Total -----	40%

$$T_s \text{ operador2} = 40.14 + (40.14 \times 0.40) = 56.20 \text{ seg.} = 0.94 \text{ min.}$$

Para tener un tiempo promedio en la operación de vaciar los sacos en las tolvas de alimentación, se pondrá el tiempo promedio del estudio de los dos operarios

$$\text{Operario 1} = 0.42 \text{ min.}$$

$$\text{Operario 2} = 0.94 \text{ min.}$$

$$\text{sumatoria} = 1.36 \text{ min.}$$

T promedio = 0.68 min.

La medida de producción se tomará con base en sacos con un peso neto de 150 lbs. Para tener una medida estándar y la medida de tiempo será en minutos.

Σ prelimpiadoras = 185.70 / 8 = 23.21 lbs.

10 seg. ----- 23.21 lbs.

TABLA XVII. Tiempo estándar de catadoras y monitores.

Catadoras		Monitores		Oliver Café de 1a.		Café de 2a.	
Tiempo	Peso	Tiempo	Peso	Tiempo	Peso	Tiempo	Peso
8.81 seg.	27.4 lbs.	8.34 seg.	9.6 lbs.	5.37 seg.	5.6 lbs.	5.47 seg.	3.0 lbs.
9.35 seg.	29.2 lbs.	8.35 seg.	11.4 lbs.	5.25 seg.	5.8 lbs.	5.03 seg.	2.8 lbs.
8.65 seg.	27.0 lbs.	8.38 seg.	7.4 lbs.	6.30 seg.	7.0 lbs.	5.41 seg.	2.4 lbs.
9.09 seg.	28.4 lbs.	9.06 seg.	9.0 lbs.	5.96 seg.	8.2 lbs.	5.10 seg.	2.6 lbs.
9.92 seg.	31.0 lbs.	9.00 seg.	11.8 lbs.	5.34 seg.	5.8 lbs.	5.12 seg.	2.4 lbs.
8.34 seg.	26.0 lbs.	9.66 seg.	12.6 lbs.	4.87 seg.	5.2 lbs.	5.88 seg.	4.2 lbs.
8.85 seg.	27.6 lbs.	9.10 seg.	11.8 lbs.	5.59 seg.	5.8 lbs.	5.46 seg.	3.8 lbs.
8.87 seg.	27.8 lbs.	8.65 seg.	12.2 lbs.	5.78 seg.	5.8 lbs.	5.64 seg.	4.0 lbs.

2.2.3.3 Tiempo normal y estándar

La medida de producción se tomará con base en sacos con un peso neto de 150 lbs. Para tener una medida estándar y la medida de tiempo será en minutos.

2.2.3.4 Catadora

Por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que se lleva en procesar un saco de café que tiene 150 lbs.

$$Y = a + bx$$

$$a = \frac{\sum y}{n} - \frac{b \sum x}{n}$$

$$b = \frac{n \sum xy - \sum x \sum y}{n \sum x^2 - (\sum x)^2}$$

Donde: x = tiempo (seg.)
Y = peso (lbs.)
N = No. de ciclos

Resultados

$$\sum x = 71.88 \text{ seg.}$$

$$\sum y = 224.40 \text{ lbs.}$$

$$\sum x^2 = 647.45 \text{ seg}^2$$

$$\sum y^2 = 63310.56 \text{ lbs.}^2$$

$$\sum xy = 2021.33 \text{ seg- lbs.}$$

$$b = \frac{8(2021.33) - ((71.88)(224.10))}{8(647.45) - (71.88)^2} = 3.17$$

$$a = \frac{224.40}{8} - \frac{3.14(71.88)}{8} = -0.43$$

$$y = -0.43 + 3.17x$$

Para 150 lbs. se averiguará qué tiempo tarda en procesar dicha cantidad.

$$150 = -0.43 + 3.17 x$$

$$(150 + 0.43) / 3.17 = x$$

$$x = 47.45 \text{ seg,} = 0.79 \text{ min.}$$

Monitoreo: por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que se lleva en procesar un saco de café que tiene 150 lbs. Como ya se explicó anteriormente.

Resultados

$$\Sigma x = 70.54 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 84.80 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 623.53 \text{ seg}^2$$

$$\Sigma y^2 = 623.53 \text{ seg}$$

$$\Sigma xy = 750.98 \text{ seg-lbs.}$$

$$b = \frac{8(275.74) - ((44.46)(49.20))}{8(248.5) - (44.46)^2} = 1.63$$

$$a = \frac{49.20}{8} - \frac{1.63(44.46)}{8} = -2.91$$

$$y = -2.91 + 1.63x$$

Se quiere averiguar lo que se produce en 60 segundos.

$$Y = -2.91 + 1.63(60)$$

$$Y = 94.89 \text{ lbs.}$$

Resultados para el café de 2ª,

$$\Sigma x = 43.11 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 25.20 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 232.91 \text{ seg.}^2$$

$$\Sigma y^2 = 83.20 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma xy = 137.03 \text{ seg-lbs.}$$

$$b = \frac{8(137.03) - ((43.11)(25.20))}{8(232.91) - (43.11)^2} = 2.05$$

$$8(232.91) - (43.11)$$

$$a = \frac{25.20}{8} - \frac{2.05(43.11)}{8} = -790$$

$$y = -7.90 + 2.05x$$

Se quiere averiguar lo que se produce en 60 segundos

$$Y = -7.90 + 2.05(60)$$

$$Y = 115.10 \text{ lbs.}$$

2.2.3.5 Trabajo total de Oliver

Se suma la producción de las dos categorías de café, con esto se puede establecer cuál es la producción total de la Oliver y el tiempo en que se lleva en procesar 150 lbs.

$$94.89 \text{ lbs.} + 115.10 \text{ lbs.} = 209.99 \text{ lbs.}$$

$$209.99 \text{ lbs.} \text{ ----- } 1 \text{ min.}$$

$$150 \text{ lbs.} \text{ -----}$$

$$151 \quad 150 / 209.99 = 0.79 \text{ min.}$$

TABLA XVII. Cronometraje de selección por color automática y manual.

<i>Selección por color automática</i>	Selección por color manual en una línea de 25 operarias
--	--

<i>Tiempo</i>	<i>Peso</i>	<i>Tiempo</i>	<i>Peso</i>
7.34 seg.	19.0 lbs.	10.35 seg.	4.48 lbs.
7.81 seg.	20.2 lbs.	10.03 seg.	4.30 lbs.
8.15 seg.	21.2 lbs.	10.25 seg.	4.49 lbs.
8.37 seg.	20.2 lbs.	10.10 seg.	4.35 lbs.
8.59 seg.	22.2 lbs.	10.21 seg.	4.45 lbs.
8.13 seg.	20.4 lbs.	10.10 seg.	4.39 lbs.
7.96 seg.	20.6 lbs.	10.05 seg.	4.31 lbs.
8.20 seg.	21.2 lbs.	10.12 seg.	4.38 lbs.

2.2.3.5.1 Tiempo normal y estándar.

La medida de producción se tomará con base en sacos con un peso neto de 150 lbs. Para tener una medida estándar y la medida de tiempo será en minutos.

El café en oro para seleccionar por color tiene una entrada de un promedio de 10.65% defectos; para las dos selecciones tiene la misma entrada de defectos

2.2.3.6 Selección automática

Por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que se lleva en procesar un saco de café que tiene 150 lbs. Como ya se conocen las fórmulas de regresión, sólo se mostrarán los resultados de dichas fórmulas. Además, hay que aclarar que con una entrada promedio de defectos del 10.35%, se tiene una salida promedio de 4.67% de defectos.

Resultados

$$\Sigma x = 64.55 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 165.00 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 521.84 \text{ seg.}^2$$

$$\Sigma y^2 = 3,409.32 \text{ lbs}^2$$

$$\Sigma xy = 1,333.44 \text{ seg-lbs.}$$

$$B = \frac{8(1,333.44) - ((64.55)(165))}{8(521.84) - (64.55)^2} = 2.09$$

$$a = \frac{165}{8} - \frac{2.09(64.55)}{8} = 3.76$$

$$y = 3.76 + 2.09x$$

Esta seleccionadora tiene un tiempo muerto de 5 minutos en una hora; por esta razón, hay que averiguar cuántas libras no se producen en ese tiempo muerto.

$$1 \text{ hora} = 3,600 \text{ seg.}$$

$$Y = 3.76 + 2.09(3,600)$$

$$Y = 7,527.76 \text{ lbs.}$$

$$60 \text{ min.} \text{-----} 7,527.76 \text{ lbs.}$$

$$5 \text{ min.} \text{-----} \quad \quad \quad x$$

$$(5 \times 7,527.76) / 60 = 627.31 \text{ lbs.}$$

Estas 627.31 lbs. hay que restárselas a la producción total en una hora; con este resultado se podrá encontrar la producción continua en ese lapso de tiempo

Este resultado de 6,900.45 es la producción continua y total en una hora.

Ahora se averiguará el tiempo que se tarda en procesar 150 lbs. de café en oro.

$$6,900.45 \text{ lbs.} \text{-----} 60 \text{ min.}$$

$$150 \text{ lbs.} \text{-----} \quad \quad \quad x$$

$$(150 \times 60) / 6,900.45 = 1.30 \text{ min.}$$

2.2.3.7 Selección manual

Con una entrada de 10.65% de producto defectuoso, las operadoras lo dejan con una salida de 4.86% de producto defectuoso.

Por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que demora procesar un saco de café que tiene 150 lbs. Como ya se conocen las fórmulas de regresión, sólo se mostrarán los resultados de dichas fórmulas.

Resultados

$$\Sigma x = 81.21 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 35.15 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 824.47 \text{ seg}^2$$

$$\Sigma y^2 = 154.48 \text{ lbs.}^2$$

$$\Sigma xy = 356.87 \text{ seg-lbs.}$$

$$B = \frac{8(356.87) - ((81.21)(35.15))}{8(824.47) - (81.21)^2} = 0.62$$

$$a = \frac{35.15}{8} - \frac{0.62(81.21)}{8} = -1.90$$

$$y = -1.90 + 0.62x$$

Para 150 lbs. se averiguará que tiempo tarda en procesar dicha cantidad

$$150 = -1.90 + 0.62x$$

$$(150 - 1.90) / 0.62 = x$$

$$x = 238.87 \text{ seg.} = 3.98 \text{ min.}$$

T Clinea= 3.98 min.

T n línea = Tclinea x Cav línea

Cav: según las tablas de calificación del Sistema Westinghouse (Ver anexo A)

Habilidad -----	D = 0.00
Esfuerzo -----	C1 = +0.05
Condiciones -----	C = +0.02
Consistencia -----	C = <u>+0.01</u>
Total -----	+0.08
Factor (Cav) -----	1.08

Tn línea = 3.98 x 1.08 = 4.30 seg.

Ts línea = Tn línea + (Tn línea x % de concesiones)

Concesiones: según la tabla de márgenes y tolerancias (ver anexo B)

Tolerancia personal -----	5%
Tolerancia básica de fatiga -----	4%
Condiciones atmosféricas -----	5%
Trabajo muy exacto -----	5%
Ruido intermitente muy fuerte -----	5%
Monotonía excesiva -----	4%
Muy tedioso -----	<u>5%</u>
Total -----	33%

Ts línea = 4.30 + (4.30 x 0.33) = 5.72 min.

TABLA XIX. Cronometraje de empaque, transporte de elevador y transporte helicoidal.

Empaque en sacos de 150 lbs.	Transporte por elevador		Transporte helicoidal	
	Tiempo	Peso	Tiempo	Peso
34.50 seg.	7.45 seg.	28.8 lbs.	5.45 seg.	22.6 lbs.
42.09 seg.	8.56 seg.	32.2 lbs.	6.08 seg.	25.2 lbs.
35.75 seg.	8.28 seg.	32.2 lbs.	5.21 seg.	21.8 lbs.
35.72 seg.	7.98 seg.	31.0 lbs.	6.98 seg.	29.0 lbs.
35.75 seg.	9.66 seg.	37.6 lbs.	5.79 seg.	24.0 lbs.
39.59 seg.	7.18 seg.	27.8 lbs.	4.85 seg.	20.2 lbs.
36.62 seg.	9.06 seg.	35.2 lbs.	5.52 seg.	23.0 lbs.
40.50 seg.	9.38 seg.	36.4 lbs.	6.23 seg.	25.8 lbs.

2.2.3.8 Tiempo normal y estándar del transporte helicoidal

La medida de producción se tomará con base en sacos con un peso neto de 150 lbs. Para tener una medida estándar y la medida de tiempo será en minutos.

2.2.3.8.1 Empaque en sacos

$$T_c = \Sigma / \text{No. de ciclos}$$

$$T_c = 302.60 \text{ seg.} / 8 = 37.83 \text{ seg.}$$

$$T_n = T_c \times C_{av}$$

C_{av} : según las tablas de calificación del Sistema Westinghouse (Ver anexo A)

Habilidad -----	C1 = +0.06
Esfuerzo -----	C1 = +0.05
Condiciones -----	E = -0.03
Consistencia -----	C = +0.01
Total -----	+0.09
Factor (C_{av}) -----	1.09

$$T_n = 37.83 \times 1.09 = 41.23 \text{ seg.}$$

$$T_s = T_n + (T_n \times \% \text{ de concesiones})$$

Concesiones: según la tabla de márgenes y tolerancias (ver anexo B)

Tolerancia personal -----	5%
Tolerancia básica de fatiga -----	4%
Tolerancia por estar de pie -----	2%
Empleo de fuerza por levantar 150 lbs. -----	22%
Condiciones atmosféricas -----	5%
Ruido intermitente muy fuerte -----	5%
Total -----	43%

$$T_s = 41.23 + (41.23 \times 0.43) = 58.96 \text{ seg.} = 0.98 \text{ min.}$$

2.2.3.9 Transporte por elevador

Por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que se lleva en procesar un saco de café que tiene 150 lbs. Las fórmulas ya se conocen, por lo tanto, solamente se mostrarán los resultados:

Resultados

$$\Sigma x = 67.55 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 262.20 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 575.95 \text{ seg.}^2$$

$$\Sigma y^2 = 8,680.12 \text{ lbs.}^2$$

$$\Sigma xy = 2,235.91 \text{ seg-lbs.}$$

$$b = \frac{8(2235.91) - ((67.55)(262.20))}{8(575.95) - (67.55)^2} = 3.94$$

$$a = \frac{262.2}{8} - \frac{3.94(67.55)}{8} = -0.49$$

$$y = -0.49 + 3.94x$$

Para 150 libras de café oro, se averiguará qué tiempo se tarda en procesar dicha cantidad.

$$150 = -0.49 + 3.94X$$

$$(150 + 0.49) / 3.94 = X$$

$$X = 38.20 \text{ seg.} = 0.64 \text{ min.}$$

2.2.3.10 Transporte helicoidal

Por medio de regresión lineal, se encontrará el tiempo que se lleva en procesar un saco de café que tiene 150 lbs. Como las fórmulas ya son conocidas, solamente se mostrarán los resultados.

Resultados

$$\Sigma x = 43.11 \text{ seg.}$$

$$\Sigma y = 191.60 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma x^2 = 2.68.86 \text{ seg}^2$$

$$\Sigma y^2 = 4,640.72 \text{ lbs.}$$

$$\Sigma xy = 1,117.01 \text{ seg-lbs.}$$

$$b = \frac{8(1,117.01) - ((46.11)(191.60))}{8(268.86) - (46.11)^2} = 4.10$$

$$a = \frac{191.60}{8} - \frac{4.10(46.11)}{8} = 0.32$$

$$y = 0.32 + 4.10x$$

Para 150 lbs. de café en oro, se averiguará qué tiempo se tardará en procesar dicha cantidad.

$$\begin{aligned} 150 &= 0.32 + 4.10x \\ (150 - 0.32) / 4.10 &= x \\ x &= 36.51 \text{ seg.} = 0.61 \text{ min.} \end{aligned}$$

2.2.4 Balance de líneas

Al igual que en el estudio de tiempos y movimientos para realizar el balance de líneas se tomo como referencia el Beneficio de café “*SU BENEFICIO*”

TABLA XX. Balance de líneas.

No.	Operación	Tiempo estándar	Tiempo permitido	Holgura	No. operarios	No. Real operarios	Operación más lenta
1	Llenado de tolvas	0.68 min.	1.25 min.	0.57	1.38	1	0.68 min.
2	Prelimpiadoras	1.08 min.	1.25 min	0.17	2.19	2	0.54 min.
3	Trilla	0.99 min.	1.25 min	0.26	2.01	2	0.50 min.
4	Catadora	0.79 min.	1.25 min	0.46	1.60	2	0.40 min.
5	Monitor	1.25 min.	1.25 min	0.00	2.54	3	0.42 min.
6	Oliver	0.79 min.	1.25 min	0.46	1.60	2	0.40 min.
	Sumatoria	Σ 5.58 min.	1.25 min		11.32	12	

a) Se calcula el tiempo efectivo de trabajo.

Se tomará una jornada diurna, con un horario de lunes a sábado

$$8 \text{ horas/día} = 480 \text{ min.}$$

Total tiempo efectivo de trabajo por día = 450 minutos

b) Se calcula la eficiencia de la línea

$$E = \frac{\sum T_s}{\sum T_s \text{ permitido}} \times 100\% = \frac{5.58}{7.50} \times 100\% = 0.744 \times 100\% = 74.40\%$$

c) No. de máquinas u operarios.

$$N = \text{tasa en producción} \times \sum T_s$$

$$\text{Tasa en producción} = \frac{\text{No. de unidades requeridas /día}}{\text{Tiempo efectivo por día}}$$

Se requiere de una producción diaria de 680 sacos.

$$\text{Tasa en producción} = 680 / 450 = 1.51$$

$$N = 1.51 \times (0.68 / 0.744) = 1.38$$

Así se sigue hasta terminar con todas las operaciones

d) operación mas lenta

$$\text{Operación más lenta} = \frac{T_s}{\text{No. Real de operación}} = 0.68 / 1 = 0.68 \text{ min.}$$

Así se sigue hasta terminar con todas las operaciones

- e) Se determina el ritmo de la línea.

$$RI = \frac{(\text{No. de operación más lenta}) \times 60 \text{ min.}}{T_s}$$

$$RI = (1 \times 60) / 0.68 = 88.24 \text{ sacos/hr.}$$

- f) Pérdida de balance

$$P.B. = \frac{\text{No. Op. Reales} - \text{No. Op. Tóricas}}{\text{No. Op. Reales}} * 100\%$$

$$P.B. = ((12-11.32)/12)*100\% = 5.67\%$$

2.2.5 Insumos

Para el proceso del beneficio seco y convertir el café pergamino en café oro, el único insumo que se utilizará será el café pergamino, ya que no se emplea agua ni otro insumo en su procesamiento.

2.1 Localización

Para la localización de dicho beneficio se analizaron varios lugares aledaños a Jalapa, por la cercanía del lugar y los beneficios que brinda se escogió una aldea próxima a la cabecera de jalapa a orillas de la carretera que comunica a Jalapa con Jutiapa, cerca del municipio de Monjas, el lugar cuenta con los requisitos necesarios para instalar la planta, accesibilidad de transporte, agua potable, mano de obra cercana carretera asfaltada etc.

2.3.1 Análisis de la comunidad

2.3.1.1 Condiciones naturales

2.3.1.1.1 Clima

En Jalapa el clima es semi-cálido húmedo hacia el Oeste y semi -seco hacia el Este. Las precipitaciones anuales más bajas reportadas en la región con menos de 250 mm. Es en los meses de marzo y abril; y la época lluviosa en los meses de mayo a octubre, la precipitación oscila entre los 600 a 1,100 mm. La temperatura promedio anual es de 20°C a 28°C, con máximos de 30°C a 39°C y mínimos de 8°C a 15°C, con una humedad relativa promedio de 75 a 80%. Ello pone de manifiesto las necesidades de riego en el departamento, para expandir la producción agropecuaria.

2.3.1.1.2 Topografía

El terreno donde se piensa construir el beneficiado seco es totalmente plano

2.3.1.1.3 Altura

El departamento de Jalapa está situado a una altura de 1361.91 msnm.

2.3.1.1.4 Geografía

El Departamento de Jalapa está ubicado al Sur-Este de Guatemala, siendo su cabecera departamental Jalapa, la cual se encuentra situada a 173 kilómetros de la ciudad capital. Posee un área de 2,063 Km², correspondiendo a un 1.90% del total del territorio nacional. Sus límites al Norte y Noroeste son los departamentos de Guatemala, El Progreso y Zacapa; al Este con el Departamento de Chiquimula; y, al Sur, con los Departamentos de Jutiapa y Santa Rosa.

Está conformado por 7 municipios, siendo éstos: Jalapa, Mataquescuintla, Monjas, San Carlos Alzatate, San Pedro Pinula, San Luis Jilotepeque y San Manuel Chaparrón.

2.3.1.1.5 Hidrografía

Más de la mitad del área de Jalapa forma parte de la cuenca del río Motagua, que desemboca en el mar de Las Antillas y la parte sur desagua en el Océano Pacífico a través de varios ríos pequeños. El Departamento de Jalapa cuenta con 10 ríos, 25 riachuelos y 165 quebradas.

2.3.1.1.6 Demografía

En el año 2000, la población del departamento cuenta con un estimado de 265.000 habitantes, con una densidad promedio de 128 habitantes por km². La distribución estimada es del 72% (190.800) y el 28% en el área urbana (74.200); y, de un 37 % (98.050) de población indígena, el 60% (159.000) corresponde a la población no indígena y un 3% (7.950) no identificado.

2.3.1.1.7 Indicadores socio-económicos

El producto Interno Bruto para el Departamento de Jalapa, según estimaciones del Banco de Guatemala, en el año 1996 es de 843,401.20 en moneda nacional, lo cual constituye el 0.90% del PIB total nacional.

Según un estudio de FUNCEDE (Fundación Centroamericana de Desarrollo) y la Embajada de Holanda a la estructura del presupuesto municipal de los municipios de Guatemala en el año 1997. Los ingresos corrientes que obtuvieron las municipalidades son muy bajos y de acuerdo con la información de 1997, se encuentran entre los más bajos del país.

El programa de gastos tiene en los municipios de Jalapa una distribución bastante pareja, en la cual le corresponden al programa de financiamiento un 16%, al programa de inversión 80,5% y al programa de deuda pública 3,5%.

En lo que corresponde a la Población Económicamente Activa, -PEA- la actividad productiva que más empleo absorbe en el Departamento de Jalapa es la agricultura, representada en un 77.25% de la PEA (Población Económicamente Activa) total de dicho Departamento.

2.3.2 Accesibilidad hacia los insumos

El café que se pretende procesar es el café que se produce en Jalapa, alguna parte viene de las aldeas que se encuentran en la montaña como lo son San Yuyo, El astillero, El rodeo, Tierra Blanca, El Duraznito, las cuales se encuentran a una distancia de, aproximadamente,, 40 Kilómetros, y la carretera no está asfaltada, sin embargo, si transitan camiones, otra parte viene de Mataquesquintla, Monjas, San Carlos Alzatate, las cuales sí poseen carreteras asfaltadas y existe una mayor accesibilidad de transporte.

2.3.2 Accesibilidad hacia el mercado

La mayor parte del café que se produzca será para exportación, se pretende exportar directamente, así que el mercado sería, básicamente, el extranjero y otra parte se quedará para seguir siendo procesado a café tostado y empacado el cual se venderá en Jalapa o en algunas otras regiones.

2.3.4 Problemas de transporte

Si existe transporte suficiente para transportar el café el cual sería en camiones contratados por el beneficio, el lugar se encuentra en una parte céntrica del Departamento de Jalapa, si la mano de obra es de las aldeas sí existe un poco de problema con el transporte ya que hay algunas aldeas donde es bastante escaso, pero, en el Departamento de Jalapa existe transporte suficiente.

2.4 Obra física

Para la construcción de este beneficio se cuenta con un área de 40 metros de ancho por 50 metros de largo.

La bodega como tal, corresponde a una edificación formal, construida con materiales de obra civil, consistente en cimientos y columnas de concreto reforzado, piso de concreto y alisado de cemento en la superficie, muros de block de pómez visto y sisado. El techo de la edificación consiste en lámina metálica galvanizada de zinc a dos aguas. El área de enfrente se utilizará para administración tomando un área de 21m. por 20m, a la par se construirá la bodega de materia prima o, sea, la bodega donde se almacenará el café pergamino para ser convertido en café oro, para ello se utilizará un área de 15.5m * 21m. Se dejará un pasillo para movilización de 4.5 metros en seguida de la bodega de materia prima está la planta de producción la cual tiene un área de 11.07m * 35.58 m.

a) Área administrativa y de servicios.

El área administrativa y servicios de la empresa, como se mencionó anteriormente, se encontrará ubicada en la parte Norte al frente de la instalación, construida para el efecto; en este sector se llevarán a cabo las actividades de administración del negocio.

El área administrativa como tal será soportada sobre estructura de acero, paredes de block y techo de lámina, corresponde a un área de 20m. de ancho * 21m de largo que se dividirán de la siguiente forma: se utilizará un área de 15.5 m * 21m. donde estará ubicado el laboratorio de control de calidad y casación de café en la esquina Noroeste con un área de 5m de ancho por 4m de largo, seguidamente se encontrará el área de lockers que ocuparán un área de 5.5m de ancho por 4m de largo y, finalmente, se encontrará el área de sanitarios y vestidores con un área de 5m. de ancho por 4m. De largo, habrá una separación con una pared de playwod la cual dividirá el área de bodega para café pergamino con un área de 17m de largo por 15.5m de ancho.

Mayores detalles de la distribución de esta área pueden ser observados en los planos anexos al presente estudio, en la parte derecha estará ubicada el área administrativa de la siguiente forma: ocupará un área total de 20m de ancho por 21m de largo, en la esquina Noroeste estará ubicada la Gerencia General con un área de 4m de ancho por 3.5m de largo, en la esquina Noreste se encontrarán los sanitarios ocupando un área de 2.5m de ancho por 3m de largo, en el centro se encontrará la recepción a una distancia de 3.5m. de la entrada, habrá un área de 6m de largo donde se encontrará la Secretaria de Gerencia, recepcionista y área de espera para los visitantes, en la esquina Suroeste estarán ubicados los cubículos de contabilidad, compras, ventas, auditoría, cobros etc. ocupando un área de 11m de largo por 12m de ancho habrá un pasillo para movilizarse, de 3m de ancho y seguidamente se encontrarán las oficinas de recursos humanos y seguridad e higiene industrial, con un área de 5m de ancho por 11 m. de largo.

b) Área de almacenaje de materia prima (Café Pergamino)

La planta de producción del Beneficio Seco, tiene previsto contar con un área de almacenaje para el café pergamino, ubicada contiguo al área de producción, que se utilizará para el alojamiento temporal de los materiales para el proceso de fabricación.

El área de almacenamiento corresponderá a un polígono de forma rectangular, de 21.0 m de ancho por 15.50m de largo, aproximadamente,, 325.5 m², se procesan diariamente 320qq de café o, sea, 214 sacos diarios, cada saco ocupa un área de 0.64m², tenemos una capacidad en planta de almacenaje de 369 sacos con un máximo de apilamiento de 5 sacos, se tiene una capacidad máxima de 1845 sacos y una producción semanal de 1,498 sacos, teniendo un poco más del 20% de capacidad de producción, se calculó una pista de 2m de ancho para libre paso de un montacargas lo cual da 89m² de circulación dentro el área de almacenaje.

c) Área de producción

Para llevar a cabo la distribución en planta se distribuirán las áreas en el terreno disponible, de forma que se minimicen los recorridos de materiales y que haya seguridad y bienestar para los trabajadores, debe brindar la posibilidad de crecer físicamente, es decir, contemplar futuras expansiones. Para realizar la distribución, se utiliza el Método de distribución sistemática de las instalaciones de la planta o SLP (Systematic Layout Planning), el cual consiste en obtener un diagrama de relación de actividades, y está construido con letras y líneas, donde cada letra representa la necesidad de que dos áreas estén ubicadas cerca o lejos una de la otra.

TABLA XXI. Código de cercanía

LETRA	CERCANIA
A	Absolutamente necesario
E	Especialmente importante
I	Importante
O	Común
U	Sin importancia
X	Indeseable

TABLA XXII. Código de razones

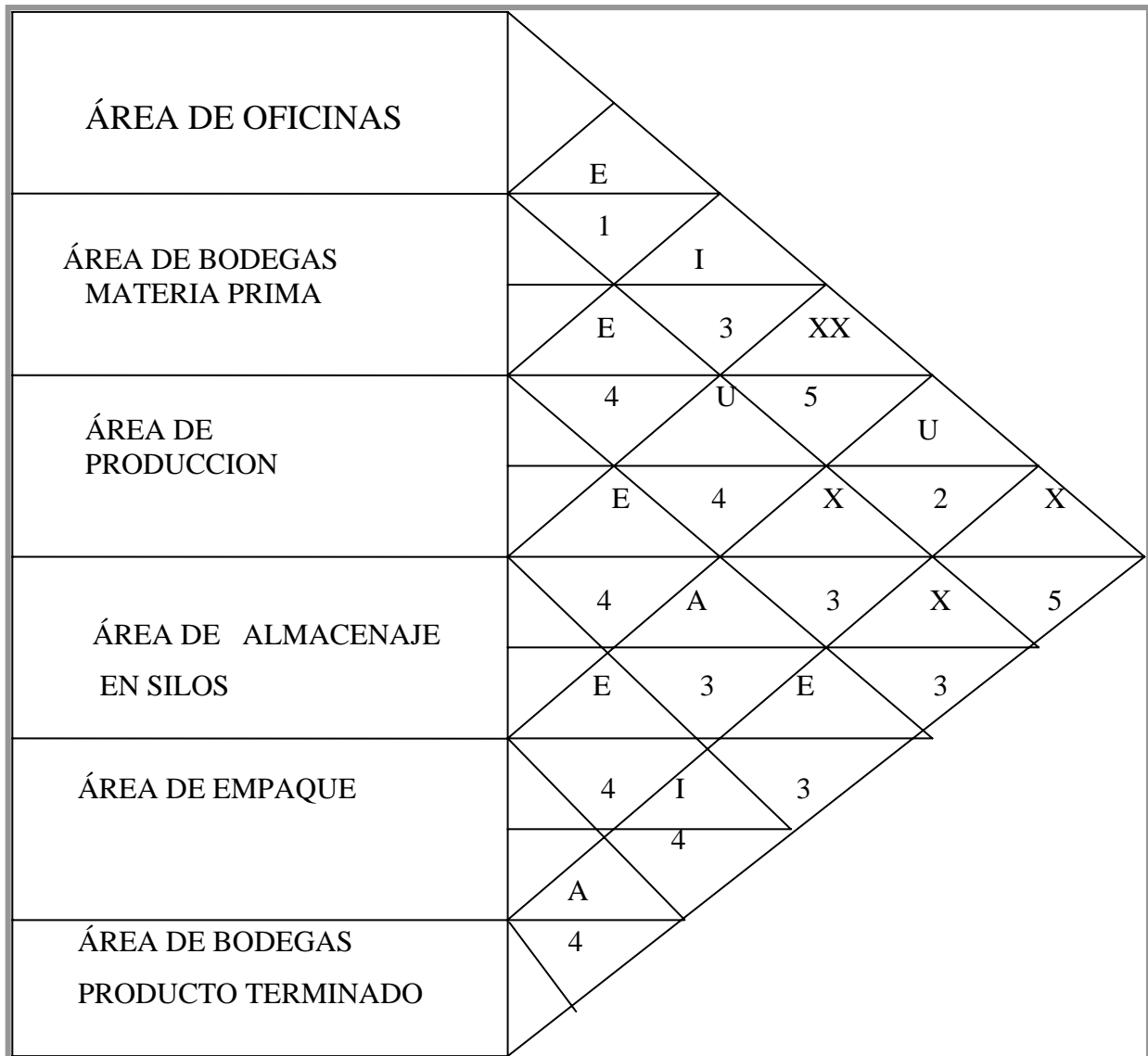
Número	Razón
1	Por control
2	Por higiene
3	Por proceso
4	Por conveniencia
5	Por seguridad

Tomando en cuenta estos aspectos se podrá determinar cómo quedarán distribuidos los departamentos de la empresa, de tal manera que su ubicación sea la óptima.

Para realizar la matriz de asignación se cuenta con los siguientes departamentos:

oficinas
bodega de materia prima
producción
almacenaje
empaque
bodega de producto terminado.

FIGURA 4. Diagrama general de relación de actividades



Fuente: **Evaluación de proyectos** Gabriel Baca Urbina página 152

Según los resultados del diagrama, la distribución quedará de la siguiente manera: en la esquina Noroeste estarán ubicadas las oficinas, en la esquina Noreste, contiguo a las oficinas, se encontrará la bodega de materia prima donde se almacenará el café pergamino, seguidamente el área de producción con área específica para la instalación de la maquinaria se encontrará ubicada en la parte central de la bodega, ocupando un área de forma rectangular de 35.5 m de ancho por 11.07 m de largo para un área de 392.98m^2 . la cual estará distribuida en forma lineal, de la siguiente manera: primero se encontrará la tolva de recepción, seguidamente, irán los elevadores que transportarán el café hacia la pre-limpiadora, tipo zaranda, la cual se encargará de dar la primera revisión al café escogiendo y desechando la basura, seguidamente, el café pasará por una trilladora, la cual se encargará de quitarle el cascabillo al café; después, nuevamente, el café será transportado por medio de un elevador el cual lo llevará hacia la clasificadora densimétrica tipo oliver, la cual se encargará de clasificar el café en primera , segunda etc. Por medio del tamaño del grano, nuevamente, irá un elevador por medio del cual el café será transportado hacia una tolva de almacenamiento y aquí termina el proceso para el café Americano, el cual será almacenado en este silo, otro tipo de café que es el Gourmet o el que va a Japón, éste seguirá un nuevo proceso; después de ser clasificado por tamaño, entonces, pasará a una clasificadora electrónica la cual escogerá el café por color del grano, una parte será escogida en esta máquina y otra por medio de operarias que se encuentran en la banda de escogido en donde pasa el café por medio de estas bandas y es escogido por las operarias dependiendo del color del grano y, finalmente, estará ubicado un silo grande en donde se almacenará el café oro, inmediatamente, después, estará ubicada la bodega de Producto terminado en donde se colocarán los sacos de café oro.

(ver plano Figura 17 Apéndice).

d) Área de almacenaje de producto terminado

El beneficio de café tiene previsto contar con un área de almacenaje para el café oro, ubicada en la parte sur de la instalación al fondo de la misma, que se utilizará para el alojamiento temporal de los sacos de café oro empacados en sacos de yute, en presentaciones de 150 libras, las cuales estarán debidamente dispuestas, en espera de ser recogidas para su respectiva distribución.

El área destinada para el almacenamiento de producto terminado es un poco menor a la de café pergamino ya que el factor de conversión de café pergamino a café oro es menor por lo cual habrá menos sacos de café oro y ésta corresponderá a un polígono de forma rectangular, de 18.00 m de ancho por 15.50 m de largo, para un área de 279.00 m², se cuenta con la misma área de circulación de 89m².

Todas las áreas estarán interconectadas por el pasillo de 4.50 m de ancho y de 50m de fondo, promedio, que va desde la zona de carga hasta el área de producto terminado según se muestra en el plano figura 17 del apéndice.

e) Servicios

Se contará con los servicios regulares habilitados en éste inmueble dentro de los cuales se incluyen como los más relevantes, los servicios siguientes:

f) Guardianía

Se cuenta con servicio de vigilancia y guardianía de tipo privado, la cual se contratará para que brinde servicio las 24 horas en las instalaciones, el cual funcionará durante todos los días de la semana, con el propósito de brindar seguridad al personal de labores, visitantes y de los bienes dentro de las instalaciones.

g) Drenajes

El inmueble donde se ubicará el beneficio seco cuenta en la actualidad con drenajes de tipo separativo para la conducción de aguas de lluvia y servidas.

A continuación se describen, brevemente, las características de los drenajes indicados.

h) Drenaje pluvial

El inmueble cuenta con drenaje para la canalización de sus aguas de lluvia, por medio de un sistema convencional consistente en colecta de techos por medio de canaletas que acometen hacia bajadas pluviales.

Las bajadas pluviales corresponden a tuberías de PVC en diámetros convenientes de cuatro pulgadas, distribuidas dentro del conjunto de las instalaciones.

Las aguas pluviales provenientes de las tuberías de bajada son recibidas en cajas de unión, distribuidas a lo largo del sistema, desde donde se conducirán a través de tuberías de concreto en diámetros convenientes que van desde seis hasta doce pulgadas de diámetro que conducirá el agua hacia pozo de absorción, con una profundidad de 40 varas en estrato permeable y dos varas de diámetro, para la recarga natural de la napa freática en la zona con esta agua de lluvia.

i) Drenaje sanitario.

Las instalaciones también cuentan con drenaje sanitario de tipo separativo que se inicia en las acometidas de los diversos artefactos sanitarios que se encuentran localizados en el área de baños y de servicios de las instalaciones.

El drenaje sanitario proveniente de los servicios de baños, así como de la higiene y la limpieza del área de producción (limpieza de trapeadores) se canalizará por medio de tuberías de PVC en diámetros convenientes de dos y cuatro pulgadas provistas de sus respectivos accesorios; primeramente, hacia caja de unión para su posterior conducción a

través de tubería de PVC de cuatro pulgadas de diámetro que conduce el agua hacia el sistema de tratamiento.

j) Suministro de energía

La empresa utilizará, para sus requerimientos generales de luz y fuerza, energía esencialmente de tipo eléctrica, a través de suministro autorizado por parte de DEORSA (Distribuidora Eléctrica de Oriente S.A.).

Básicamente, utilizarán energía eléctrica en voltajes de 110v para iluminación y alimentación de equipos de cómputo y en 220v trifásica para el accionamiento de sus equipos en el área de producción.

De acuerdo con lo informado, no se tiene contemplado contar con equipos de generación de energía adicional, como lo pueden ser: caldera ni planta eléctrica de emergencia, por no requerirse.

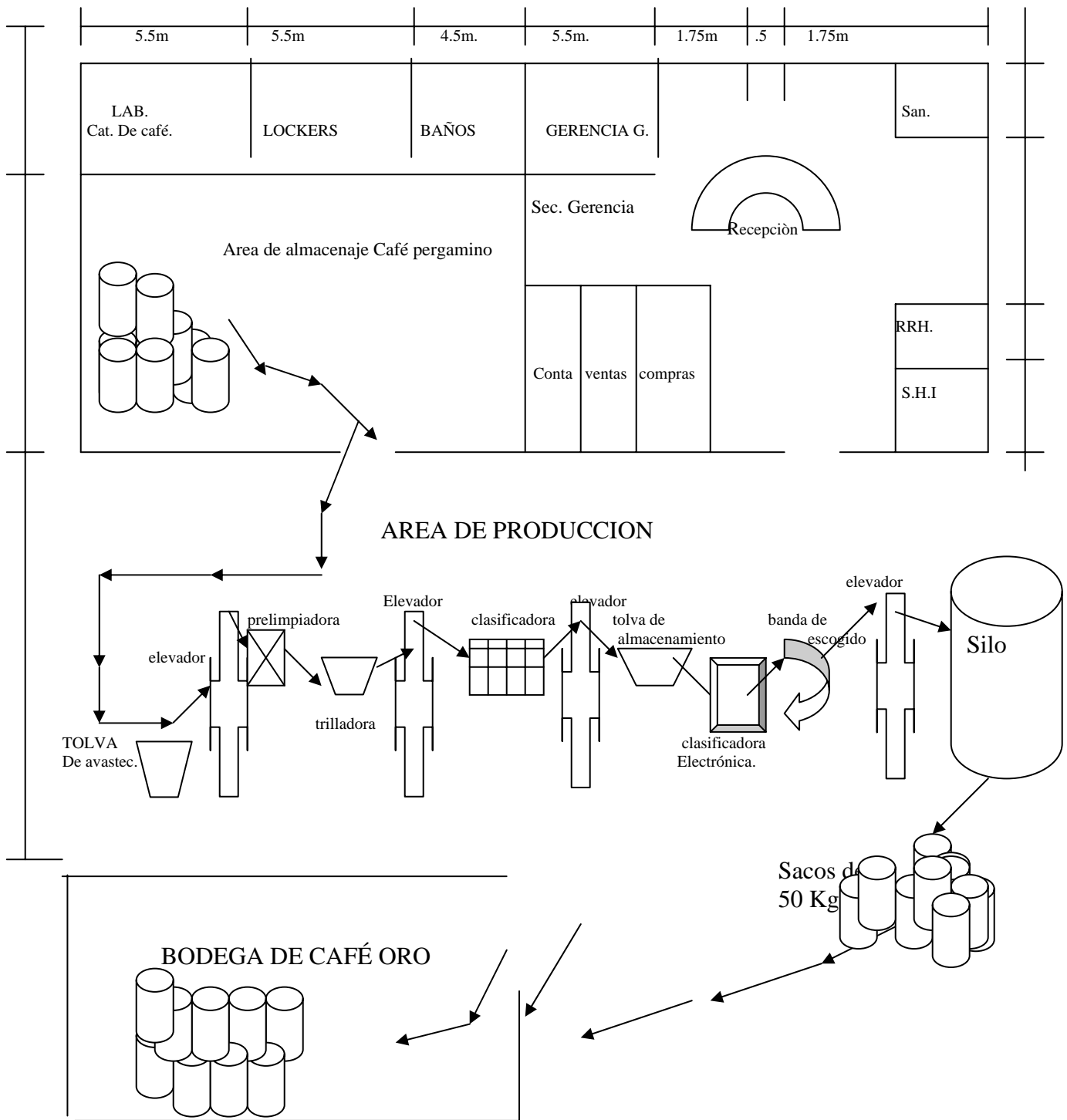
k) Servicios al personal

La empresa proveerá a sus trabajadores, en particular, del área de producción, del equipo de protección adecuado a sus tareas, según se describe más adelante en lo que respecta a medidas de seguridad.

Así mismo, dentro de las instalaciones y para el personal de labores, se contará con un área de vestidores con lockers para el personal de labores y un comedor convenientemente equipado con mesas, sillas, utensilios y equipo de cocina liviana.

Servicios sanitarios equipados con sus artículos de tocador y de higiene, provistos de inodoros, lavamanos, duchas y mingitorios, adicionalmente, en el área administrativa, estará habilitado un servicio sanitario para el posible personal femenino que desempeñe sus labores.

2.4.1 Diseño de la instalación Figura 5.



2.4.1.1 Tipo de edificio industrial

El tipo de edificio industrial será de segunda categoría, el cual constará de una planta con estructuras de metal, paredes de block de pómez, instalaciones expuestas, pisos de concreto, contará con un área para oficinas y parqueos, servicios sanitarios y cafetería. Se necesitará un área de construcción para el edificio de 312m. Total de su perímetro por 4m de altura, lo cual da un total de 1,248m². El metro cuadrado de construcción tiene un precio de Q1, 200.00 esto incluye armadura estructural (cimentación, columnas y vigas), paredes de cerramiento (block de pómez de 15*40*10cm.), paredes cernidas y repelladas, instalaciones eléctricas (no incluye techo, ni accesorios, ni artefactos, ni piso).

Por lo tanto, la construcción del edificio será de 1,248m²* Q1, 200.00 =

Q2, 400,000.00 obra gris.

2.4.1.2 Pisos industriales

El piso que se utilizará será una loza fundida de concreto liso para el área de bodegas, en el área de producción el piso será de concreto reforzado, el cual constará de una loza de 25cm. con barras de acero corrugado de ½ pulgada de diámetro de refuerzo (rústico)

El área total para el piso será de 2000m², el área de producción es de 11m.*40m lo que da un total de 440m² en el área de producción, el resto (1560m²) será para bodegas.

a) Costo del piso

Loza fundida cepillada y escobillada (no rústica) = 1560* Q75.00/m² = Q117,000.00

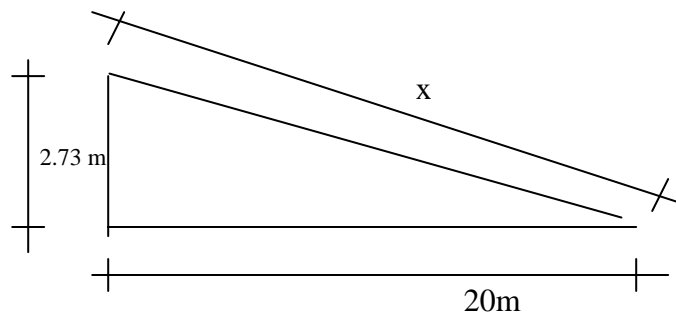
Loza de 25cm. de refuerzo con barras de acero corrugado = Q160.00 *440m² = Q70,400.00 área de producción.

Total piso = Q117, 000.00 + Q 70, 400.00 = **Q187, 400.00**

2.4.1.3 Techos

Los techos utilizados en la construcción del Beneficio será de lámina galvanizada de zinc, a dos aguas con un porcentaje de pendiente del 20%, el cual llevará un canal para la recepción del agua pluvial.

El área de las instalaciones será de 40*50, por lo tanto, se necesitará la siguiente cantidad de láminas:



X = Longitud de la lámina

$$X = \sqrt{2.73^2 + 20^2} = 20.19\text{m}$$

Costo de láminas:

1 lámina = 12 pies de largo = 144 pulg. – 2 pulg. de traslape = 140 pies

Longitud = 20.19 m = 794.88 pulg.

$$794.88 / 140 = 5.68 \text{ láminas de largo}$$

El ancho de la construcción es de 50m. = 1,968.50 pulg. El ancho de la lámina será de 32 pulg. $1968.50/32 = 61.52$ láminas

Total un ala = $5.68 * 61.52 = 349$ láminas

Total instalación $349 * 2 = 698$ láminas

El precio de la lámina galvanizada de zinc calibre 28 es de Q4.40/pie

El precio de una lámina será de $Q4.40 * 12 = Q52.80$

El costo total en láminas será, entonces, de: $Q52.80 * 698 = \mathbf{Q36,654.40}$

(ver figura 18. plano secciones apéndice)

2.4.1.4 Ventilación

Para el diseño de esta planta industrial se determinará el número de ventanas adecuadas para una mejor ventilación, tomando en cuenta que la ventilación natural en edificios industriales se mide por el número de veces que cambia el volumen de los metros de largo por hora, dentro del edificio, siendo este aire exclusivamente el destinado a ventilación. Este número de renovaciones de aire por hora está en función de número de personas que se encuentran en él, el tipo de maquinaria y de las operaciones del proceso, tomando para ello la época más crítica del año que es el verano.

Los factores que se deben tomar en cuenta para el diseño de un sistema de ventilación son los siguientes:

- a) velocidad promedio del aire,
- b) dirección dominante,
- c) variaciones diarias y estacionarias de la velocidad y dirección,
- d) obstáculos cercanos tales como edificios, árboles accidentes topográficos, vallas publicitarias, etc.

La cantidad de aire que entra a un edificio se puede medir de la siguiente manera:

$$Q = C * A * V$$

Q = Flujo del aire en metros cúbicos/ seg.

B = Coeficiente de entrada de la ventana

V = Área de paso de las ventanas en metro cuadrado

Características:

0.25 – 0.35 Cuando el aire actúa longitudinalmente

0.3 -- 0.5 Cuando el viento sopla perpendicularmente a la ventana.

En el caso del beneficio que se está diseñando el viento sopla perpendicularmente a la ventana por lo que se utilizará un coeficiente de 0.3. Conociendo el volumen de aire a renovar, se debe calcular el caudal de aire necesario para que se de una buena ventilación.

La velocidad del viento en el área rural se tomará de 2,500m/seg.

El volumen de la bodega es de $40*50*5= 10,000$

$$CA = V * \text{No. R/Hora}$$

Para determinar el área de ventilación utilizamos la siguiente fórmula

$$A = Q/C * V$$

Se colocarán 3 ventanas a los lados donde el aire pega perpendicularmente a manera de aprovecharlo al máximo, cada ventana tendrá una separación de 15 metros y un área de 4 pies de largo por 3 pies de ancho, aparte de esto también se utilizará ventilación artificial por medio de extractores de polvo tomando en cuenta que en el proceso del café, el polvo es un factor contaminante de mucha importancia.

Las ventanas serán de aluminio y paleta de vidrio corrido cada una con un costo de Q 850.00 el costo total de ventanearía será de **Q5, 100.00.**

2.4.1.5 Iluminación

Para determinar el número de luminarias y la distancia entre cada una de ellas que debe usarse se utilizará el método de cavidad zonal.

Se determinará el número de luminarias para cada uno de los ambientes, en este caso será la bodega, el área de maquinaria y el área de oficinas.

a) cavidad del techo (HCC)

Es el área medida desde el plano de las luminarias al techo, según tabla (ver anexo b)

b) cavidad de piso (HFC)

Se considera desde el piso a la parte superior del plano de trabajo o bien el nivel donde se realiza la tarea específica. (ver anexo b)

c) cavidad del local (HRC)

Es el espacio entre el plano de trabajo donde se desarrolla la tarea y la parte inferior de la luminaria; el plano de trabajo se encuentra localizado normalmente arriba del nivel del piso.

d) cálculo de luminarias para el área de la bodega

Según las tablas de reflectancias (ver anexo b)

A. dimensiones del local.

La bodega tendrá una dimensión de 2,000 metros cuadrados

B. reflectancias del lugar (ver anexo b)

b.1 Techo: 0.3

b.2 Piso: 0.2

b.3 Paredes 0.3

C. características de la lámpara

a. Factor de depreciación = 0.82

b. Coeficiente de utilización

A. determinar condiciones ambientales.

Para este tipo de planta industrial se trabajó con café pergamino el cual genera una cantidad bastante considerada de polvo lo cual crea deterioro debido a la suciedad y el cascabillo que se le quita al café

B. determinar las condiciones físicas

LARGO: 50 metros
ANCHO: 40 metros
ALTO: 5 metros

Reflectancia del techo (ver tablas de reflectancias anexo b)

Techo: 0.3
Pared: 0.3
Piso: 0.2

Altura del plano de trabajo

Para este tipo de planta industrial es recomendable que la luz sobre el área sea de un metro del nivel del suelo, ya que se trabaja de pie.

Horas de trabajo

Se trabajaran 12 horas diarias, un promedio de 2,176 horas en los 8 meses que trabaja el beneficio.

C. seleccionar la luminaria

- a. Altura de montaje: 5 metros
- b. Tipo de lámpara: incandescente
- c. Características de depreciación : 0.82
- d. Restricciones de montaje: ninguno
- e. Mantenimiento: normal

Encontrar Rcp:

$$\frac{R_{cp} = 5 * h_{fc} * (1+w)}{LW} = 1 * 90 / 2000 = .2250$$

Según la Tabla RCC= 27

6. Para determinar el flujo

$$\phi = E * K * K'$$
$$750 * 2000 / 27 * 0.5 = 11,111.11 \text{ Lúmenes}$$

donde K' = Coeficiente de mantenimiento

7. Factor de luminaria

$$\phi / \text{luminaria} = 11,111.11 / 12 = 9,259.26 \text{ lúmenes/lámpara}$$

8. Determinar No. de tubos

$$9,259.26 / 4,500 = 2.06 = 2 \text{ candelas por luminaria}$$

Las lámparas que se utilizarán serán de 110 watts, con cajas de 3 pies por 1 pie de ancho de dos candelas.

D. Para el área de la maquinaria se tiene la siguiente distribución de lámparas

a) Determinar distancias

$$H_{cc} = 2.0 \text{ metros}$$

$$H_{rc} = 4.0 \text{ metros}$$

$$H_{fc} = 5 \text{ metros}$$

b) Área de bodega

$$\text{Largo} = 40 \text{ metros}$$

$$\text{Ancho} = 50 \text{ metros}$$

$$\text{Alto} = 5 \text{ metros}$$

c) Altura de montaje

$$H = h_{rc} = \text{altura total} - h_{cc} - h_{fc} = 4.0 \text{ metros}$$

d) Distancia entre cada lámpara

$$D = N_a * H_{rc} = 1.5 * 4 \text{ metros} = 6 \text{ metros entre cada lámpara}$$

e) Determinar distancia horizontal entre cada una de las lámparas

$$L/d = A/d = y = 50/6 = 8.33 \text{ y } 40/6 = 6.67$$

En total se utilizarán 20 lámparas en las instalaciones con 600 lúmenes por lámpara (ver figura 19. plano iluminación apéndice).

Cada lámpara tiene un costo de Q 365.00

Cada candela cuesta Q 26.00 y cada lámpara utiliza 2 candelas

Sujetor conector metálico Q 27.00 c/u 2 conectores por lámpara

Anillo Q 16.00 c/u 2 anillos por lámpara

Se utilizará tubería galvanizada para sujetar la lámpara con un costo de Q 254.00 los 100 metros.

Total gasto de iluminación:

Total lámparas: Q 7,300.00

Total candelas: Q 1040.00

Conectores Q 1080.00

Anillos Q 640.00

Tubería galvanizada Q 508.00

Alambre pc para forro Q 180.00

Costo total iluminación: Q 10,748.00

2.4.1.6 Distribución de maquinaria

El tipo de distribución de maquinaria que se utilizará será en línea o producción continua, ya que el café pasará por cada una de las máquinas, secuencialmente, hasta llegar a los silos donde éste será almacenado para, después, pasar a las bandas de escogido donde se empaqueta en sacos para ser exportados.

Figura 6. Vista de planta

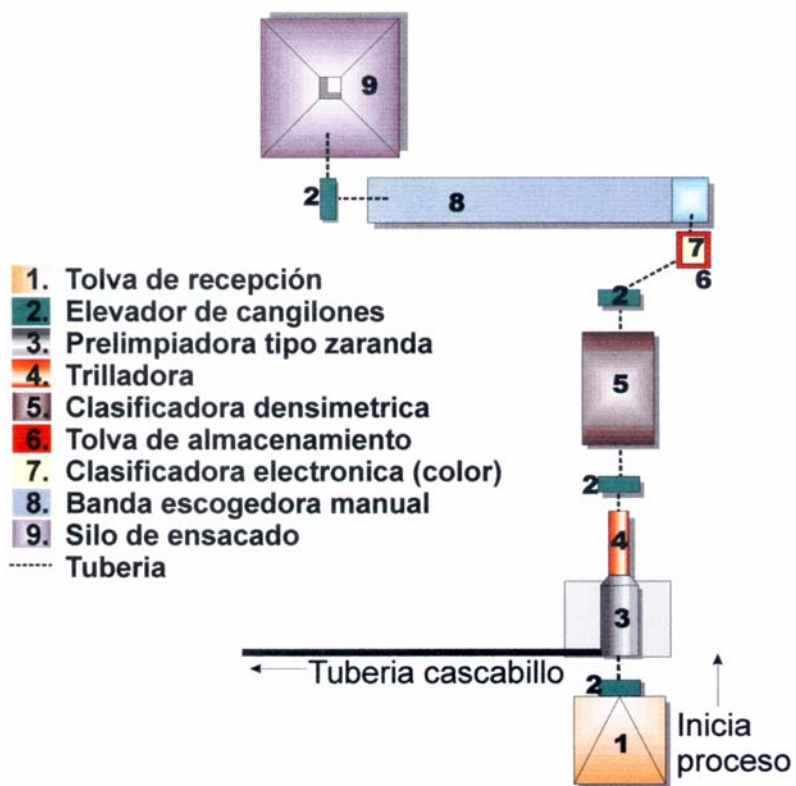
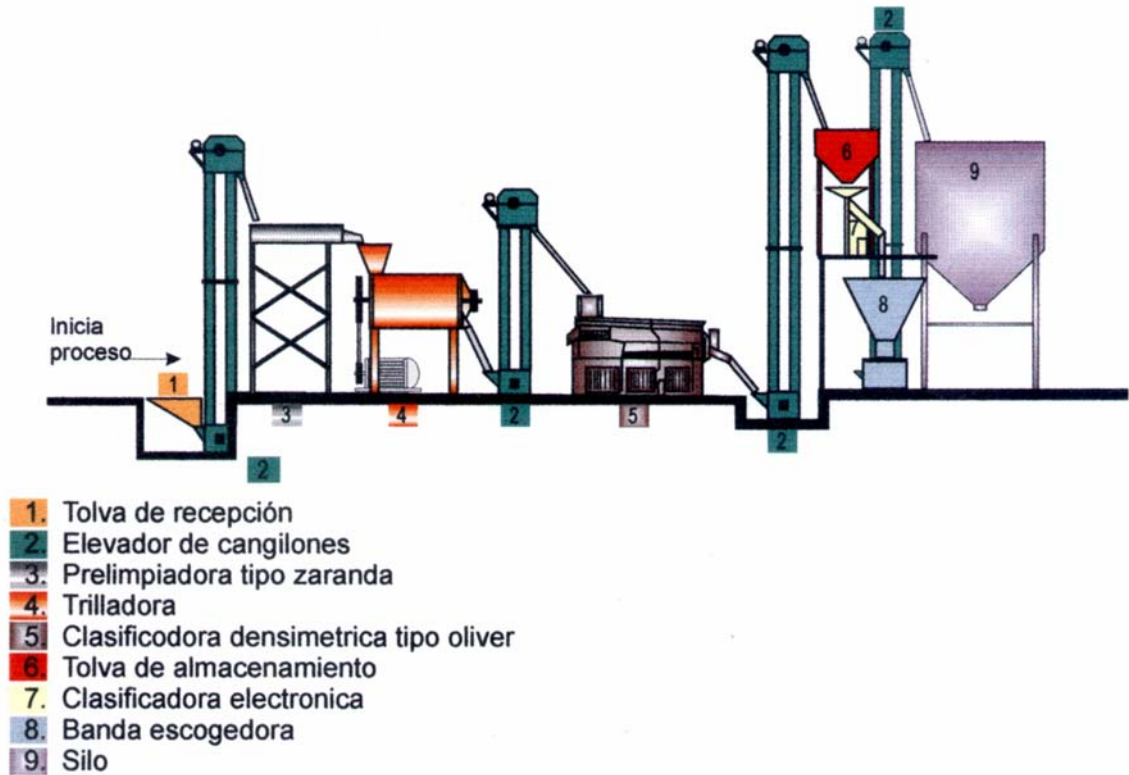


Figura 7. Distribución de planta vista frontal



2.4.2 Descripción de la maquinaria

2.4.2.1 Balanza o báscula industrial

Al momento de ingresar el café al beneficio, éste debe ser pesado. El dato que aquí se tome, es el que se utiliza en la comercialización y en el proceso de beneficiado para efectos de rendimiento.

La dimensión de la balanza depende del tamaño del beneficio. Las hay desde 20 quintales para pesar los sacos en grupos hasta 600 o más, para pesar las partidas preparadas en el contenedor respectivo.

2.4.2.2 Chuzos o sacador de muestras

En cada movimiento que se hace, ingreso o egreso de café del beneficio, se toma una muestra para su respectivo análisis. Ésta, debe ser una muestra representativa, tomada de la mayor cantidad de sacos posible; para ello se utilizan los muestreadores o “chuzos” para no abrir todos los sacos al momento de hacer un muestreo. Éstos son instrumentos de metal en forma cónica, abierto por el centro hacia la punta que permite sacar granos de los sacos sin dañarlos.

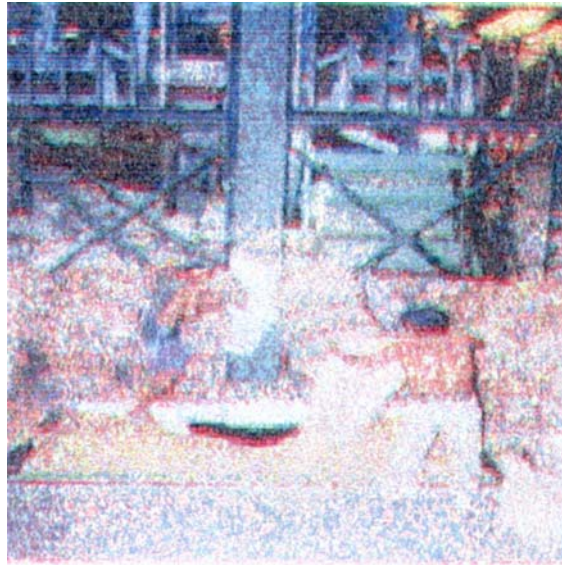
2.4.2.3 Equipo transportador

El proceso del café en el beneficio seco, supone mover el café de un lugar a otro, en donde se utiliza el equipo necesario, como troquet, montacargas o bandas transportadoras que no sólo permiten trasladar el café de un lugar a otro, sino, trasladar el café de un lugar a otro, elevarlo a diferentes alturas, dependiendo de las necesidades de las instalaciones.

2.4.2.4 Tolva o recibidor

El proceso de transformación del café pergamino empieza aquí, en la tolva de recibo. Ésta posee un enrejado con el fin de eliminar objetos grandes, ajenos al café que podrían dañar la maquinaria durante el proceso. Todo el café que se deposite aquí abastecerá la maquinaria durante el proceso.

Figura 8. Tolva recibidora



2.4.2.5 Prelimpadoras

Es una máquina en forma de zaranda que trabaja mediante vibraciones, reteniendo los materiales grandes ajenos al café, como piedras, palos etc.

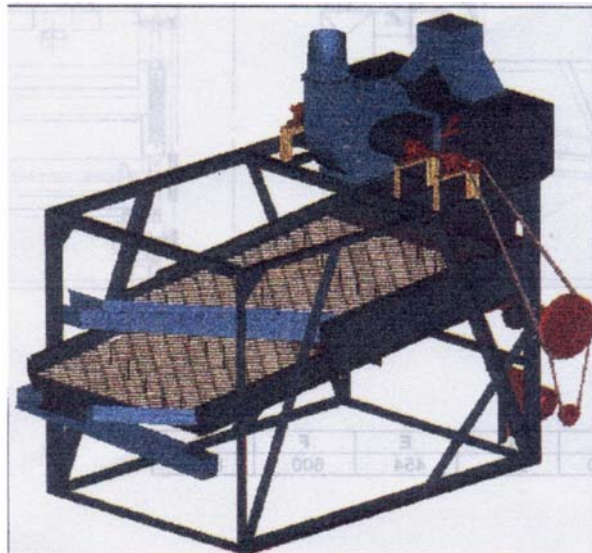


Figura 9. Prelimpiadora

2.4.2.6 Retrillas

Las retrillas serán las que se encargaran de remover el pergamino al café, convirtiéndolo en café oro. Al momento de salir de la retrilla, es pesado por un succionador que remueve todo el pergamino eliminado. En el beneficio seco se trabaja, además del café pergamino, el café en estado de cereza seca (natural). Éste necesita retrillas más potentes y con una graduación diferente entre la “concha y el gusano”, por la estructura de la cereza seca.

En el proceso de retrilla afectará, en gran manera, el grado de secamiento que se le haya dado al café; si un café es demasiado seco, la retrilla quebrará un mayor porcentaje de grano que será succionado junto con el pergamino lo cual, obviamente, afectará negativamente el rendimiento o la conversión pergamino/oro.

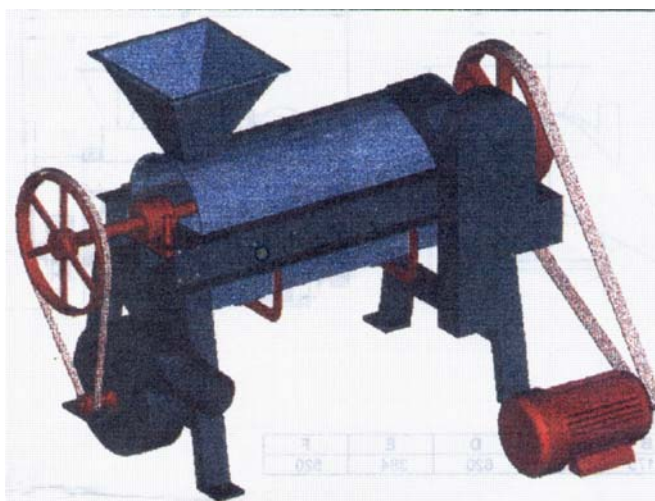


figura 10. Trilladora



Figura 11. trilladora

2.4.2.7 Elevadores

Debido a que el beneficio seco es un proceso de paso continuo, donde no se puede detener, se debe movilizar el café de una forma mecánica. Aquí entran a funcionar los elevadores que consisten en fajas rotativas con pequeños recipientes remachados, éstos, a su vez, elevan el café a la altura necesaria para abastecer la maquinaria sin detener el proceso.

2.4.2.8 Catadoras

La selección y la limpieza que exige la preparación, inicia en el momento en que ingresa a las catadoras. Éstas efectúan una clasificación por densidad, eliminando granos que no tienen el peso de un grano normal, tales como granos quebrados, verdes, varios y disecados. La estructura de estas máquinas es de forma vertical, posee un ventilador en la parte inferior. Estas son alimentadas en la parte superior, dejando caer el café sobre la fuente de aire que es impulsada hacia arriba. De manera que son eliminados los granos menos densos, arrastrados por la corriente de aire a la que son sometidos.

Figura 13. Oliver

2.4.2.11 Electrónicas

La mayoría de países europeos y algunos americanos, son consumidores de cafés finos y bien seleccionados, preparaciones que a menudo necesitan una selección minuciosa, para dejar los cafés como tales. Para ello se necesitan máquinas de selección electrónica, las cuales se encargan de eliminar todo aquel grano que no encaje dentro del patrón de color (verde normal) que se le haya predeterminado. Los granos de café que ingresa a la máquina son pasados por un conducto donde están ubicados los analizadores electrónicos, siendo apartados por un impulso de aire si los mismos fueran reconocidos.

2.4.2.12 Bandas de escogido

Como en todas las máquinas, se encontrará que las anteriores no efectúan una selección 100% perfecta, lo que supone emplear mano de obra directa para el escogido de café. Esto se hace en las bandas de escogido, donde se esparce el café a medida que la banda corre, donde pueden ser escogidos fácilmente los granos defectuosos. La carga que se le ponga a dichas bandas y la velocidad con que éstas funcionen, será en virtud de cuan exigente sea la preparación.

2.1.2.13 Máquina de coser para sacos

Con esta máquina se cierran y se cosen los sacos llenos de café, listos para ser exportados. El trabajo que con ellas se haga, debe ser garantizado, para que los sacos no se abran durante el embarque.

2.1.2.14 Llenado a granel

El llenado a granel es un sistema que se ha estado impulsando últimamente, evitando utilizar los sacos como en el sistema de empaque tradicional. Esta es una máquina

que funciona a altas revoluciones para impulsar el café hacia el contenedor previamente cubierto con una gigantesca bolsa o protector, que es donde se depositará el café.

2.4.3 Materiales que se emplearan

Para la transformación de café pergamino en café oro el único material que se necesitará será el café pergamino y los sacos de yute donde irá almacenado el café oro.

3. ESTUDIO FINANCIERO

3.1 Recursos financieros para la inversión

Actualmente, la Asociación de agricultores jalapanecos, *AGRIJAL*, cuenta con un capital de Q 1,104,000.00 con lo cual se pretende comprar el terreno para dicho beneficio seco, se piensa conseguir un préstamo a alguna institución que brinde el financiamiento al proyecto, por el momento no se cuenta con ninguna aportación o donación de ninguna clase.

3.2 Especificación y clasificación de los rubros

Para el presente proyecto se tendrán rubros de capital, de inversión y de operación; entre los de capital se cuenta con una cantidad de dinero disponible para dicho proyecto, entre los rubros de inversión se encuentra el terreno, la maquinaria y equipo, la construcción del mismo y en la clasificación de los rubros de operación, se tienen los materiales y la mano de obra disponible.

3.3 Capital disponible

Para la realización del beneficio seco se cuenta con un aporte de capital de todas las cooperativas miembros de AGRIJAL, este capital con que se cuenta es de **Q 1, 104,000.00**, el cual fue aportado por cada una de las siete cooperativas que cultivan café para dicho proyecto.

3.4 Proyección de los gastos

3.4.1 Gastos de inversión

Entre los gastos de inversión están los siguientes:

TERRENO		Q 500, 000.00
CONSTRUCCIÓN		
Edificio (obra gris)	Q 2, 400,000.00	
Techos (láminas)	Q 22,822.40	
Pisos	Q 187,400.00	
Accesorios	Q 14,025.00	
Ventanería	Q 5,100.00	
Iluminación	Q 10,748.00	
Mano de obra construcción	Q 98.100.00	
TOTAL EDIFICIO		Q 2, 738,195.40
MAQUINARIA:		
Trilladora de café	Q 74,500.00	
Prelimpiadora	Q 55,000.00	
Clasificadora densimétrica	Q 69,750.00	
1 Elevador	Q 21,800.00	
3 elevadores pequeños	Q 15,800.00 c/u	
Tolva metálica de empaque	Q 7,500.00	

TOTAL MAQUINARIA	Q 275,950.00
INSTALACIÓN DE MAQUINARIA	Q 55,190.00
ACOMETIDA ELÉCTRICA PRIMARIA	Q 173,000.00
ACOMETIDA ELÉCTRICA SECUNDARIA	Q 123,000.00
TABLEROS ELÉCTRICOS	Q 125,000.00
EXTRACTORES DE POLVO	Q 47,500.00
GASTOS DE ORGANIZACIÓN	Q 25,000.00
TOTAL	Q 4,062,835.40

3.4.2 Gastos de operación

Entre los gastos de operación están los siguientes:

3.4.2.1 Mano de obra directa

Sueldos

a) 1 Administrador:	Q 3,500.00
b) 1 Secretaria	Q 1,800.00
c) 1 Contador	Q 1,800.00
Total	Q 7,930.00

3.4.2.1.1 Prestaciones

De acuerdo con la ley laboral, el patrono tiene la obligación de pagarle al trabajador; indemnización, aguinaldo, bono 14 y vacaciones proporcionales al tiempo laborado durante un año, así como el pago de IGSS (*Instituto Guatemalteco de Seguridad Social*), IRTRA (*Instituto de Recreación para los Trabajadores*), é INTECAP (*Instituto Técnico de Capacitación*).

Otra consideración es que las producciones de café en oro varían de acuerdo con la cosecha de los diferentes tipos de café que se cultivan en el país, y, en cada beneficio, varía

de acuerdo con los tipos de café que éstos procesan, por esto, también se estandarizará, el período de producción de café en oro comprende de diciembre a julio.

Aguinaldo secretaria y contador

Se calcularán las prestaciones para los 8 meses de trabajo

Q 1,800.00 ----- 12 meses

X ----- 8 meses

Aguinaldo = Q 1,200.00

Bono 14 = Q 1,200.00

Vacaciones = Q 600.00

Cálculo de prestaciones mensuales:

$$(1,200+1,200+600)/8 = Q 375.00$$

Sueldo total secretaria y contador Q 2,175.00

Sueldo anual en 8 meses Q 17,400.00

3.4.2.1.1.1 Prestaciones administrador

Se utilizarán las mismas fórmulas que se usaron para calcular las prestaciones anteriores:

Aguinaldo= Q 2,333.33

Bono 14 = Q 2,333.33

Vacaciones = Q 1,166.67

Total de prestaciones mensuales = Q 729.16

Sueldo mensual = Q 4,229.16

Sueldo anual = Q 33,833.28

3.4.2.1.1.2 Total mano de obra indirecta

Q 17,400.00 +
Q 17,400.00+
Q 33,833.28
Q 68,633.28

3.4.2.2 Mano de obra directa

Para el cálculo del salario de los operarios se tomará como base el salario mínimo que, según la ley en vigencia, es de Q 1,195.00 más Q 250.00 de bonificación en el área industrial. Para el presente estudio, se utilizará una jornada diurna normal de ocho horas diarias y sábados 4 horas, en un período de 8 meses que es, más o menos, lo que se trabaja en un beneficio seco, esto va a depender del tamaño de la cosecha y la cantidad de pedidos que se tengan, sin embargo, para efectos de estudio se toma como base este tiempo, aparte de esto también se toman en cuenta las horas extras, las cuales serán cuatro diarias.

3.4.2.2.1 Cálculo del ordinario

8 horas ----- Q 39.83

1 hora ----- X

1 Hora = Q 4.97

3.4.2.2.2 Cálculo de las horas extras

$Q 4.97 * 1.5 = Q 7.46$

TABLA XXIII. Ordinario más horas extras

	Lunes-viernes	sábado	Costo	Total
Ordinario	40	4	Q 4.97	Q 218.68
Extra	20	4	Q 7.46	Q 178.92
Total	60	8		Q 397.60

3.4.2.2.3 Cálculo del Séptimo

$$Q 397.60/6 = Q 66.26$$

$$\text{Total Semanal} = Q 397.60 + Q 66.26 = Q 463.86$$

$$\text{Salario mensual} = Q 463.68 * 4 = Q 1855.44 + Q 250.00 = Q 2,105.44$$

$$\text{Salario / día} = Q 2,105.44/30 = Q 70.18$$

3.4.2.2.4 Total mano de obra

Se contratarán 3 operarios para el manejo de la maquinaria, 2 para empacar café en oro de los silos de almacenamiento a sacos de 150 libras, y, uno para descargar los camiones a las tolvas de abastecimiento, aparte de esto, también se contratarán para escoger el grano por color en las bandas de escogido 25 operarias.

3.4.2.2.5 Prestaciones

Aguinaldo

$$Q 1,195.00 \text{-----} 12 \text{ meses}$$

$$X \text{-----} 8 \text{ meses}$$

$$X = Q 796.67$$

TABLA XXIV. Suma de prestaciones

Aguinaldo	Q 796.67
Bono 14	Q 796.67
Indemnización	Q 796.67
Vacaciones	Q 398.33
Total	Q 2,788.34

$$\text{Prestaciones mensuales} = Q 2,788.34/8 = Q 348.54$$

$$\text{Salario mensual total} = Q 2,105.44 + Q 348.54 = Q 2,453.98$$

3.4.2.3 IGGS, IRTRA E INTECAP

12 por ciento del total del sueldo ordinario más el sueldo extraordinario

$$Q 2,105.44 * 12\% = Q 252.65/ \text{mes}$$

TABLA XXV. Suma total de prestaciones de ley por mes

PRESTACIONES	COSTO POR MES
Indemnización, bono 14 aguinaldo y vacaciones.	Q 348.54
IGSS, IRTRA é NTECAP	Q 252.65
Total por mes	Q 601.19

Para calcular el salario anual se tomarán en cuenta solamente los 8 meses de trabajo.

$$\text{Salario anual} \quad Q 2,453.98 + 252.65 + 171.60 \text{ incent.} = Q2,878.23$$

$$\text{Mano de obra total} \quad Q 23,025.84 * 31 \text{ op.} = Q 713,801.04$$

3.4.2.4 Costos de incentivos de trabajo

Para los niveles de producción hay que implementar un plan de incentivos que motiven al trabajador a elevar estos niveles, sin disminuir la calidad del producto. A continuación se presenta una sugerencia para elevar dichos niveles.

Como se tiene ya estimado, la demanda por día que es de 680 sacos en un tiempo efectivo de trabajo de 450 minutos; cualquier aumento de la producción comprendido en ese período normal de trabajo, representa una ganancia directa al productor que, a su vez, un esfuerzo del trabajador, por lo que cualquiera que supere este nivel de producción, podrá recibir cierta cantidad monetaria que se establecerá a continuación, por medio del método de incentivo de horas estándar.

- a) El tiempo estándar de la operación es de 160 minutos para seleccionar saco de 150 lbs. de café oro. A continuación se procede a calcular cuál es la producción en 450 minutos de trabajo efectivo.

$$\begin{array}{r} 1 \text{ saco} \text{ -----} 160 \text{ minutos} \\ x \quad \text{-----} 450 \text{ minutos} \end{array}$$

$$450/160 = 2.81 \text{ sacos por jornada/persona}$$

Esto significa que el 100% de producción es de 2.81 sacos/persona, según el tiempo estándar.

- b) Se dirá que 2.81 sacos por jornada/persona es igual al 100% de la producción, entonces, se procede a calcular la eficiencia real de producción por persona.

TABLA XXVI. Tiempos reales de selección manual en línea de 25 operarias

Tiempo	Peso
30.57 seg.	10.5 lbs.
30.18 seg.	9.78 lbs.
30.37 seg.	9.65 lbs.
Promedio 30.37 seg.	Promedio 9.78 lbs.

En 30.37 seg. se seleccionan 9.78 lbs. de café en oro en una línea de 25 mujeres; se procede a averiguar lo que se produce en una hora (3,600 segundos).

$$30.37 \text{ seg.} \text{ -----} 150 \text{ lbs.}$$

$$3,600 \text{ seg.} \text{ -----} X$$

$$(3,600 * 9.78) / 30.37 = 1,159.30 \text{ lbs.}$$

Como se trabaja en sacos de 150 lbs., se procede a calcular la equivalencia de 1,159.30 libras a sacos.

$$1 \text{ saco} \text{ -----} 150 \text{ lbs.}$$

$$X \text{ -----} 1,159 \text{ lbs}$$

$$1,159.30 / 150 = 7.73 \text{ sacos.}$$

Como ya se sabe que en una hora se seleccionan 7.73 sacos/línea, se averiguará cuánto se producen en una jornada diurna, con un tiempo efectivo de 450 minutos.

60 min. ----- 7.73 sacos

450 min. ----- X

$$(450 * 7.73) / 60 = 57.98 \text{ sacos por jornada/línea.}$$

Ya se sabe que una línea tiene 25 operarias; hay que calcular lo que una operaria selecciona, realmente, en una jornada de trabajo.

$$57.98 / 25 = 2.32 \text{ sacos por jornada/persona}$$

- c) Ya calculada la producción real de una operaria, se calculará el porcentaje de producción equivalente con la producción esperada, según el tiempo estándar.

2.81 sacos ----- 100%

2.32 sacos ----- X

$$(2.32 * 100) / 2.81 = 82.56 \%$$

- d) Si se incentiva a sacar 100% de la producción esperada, aplicando el método por destajo:

$$\text{Incentivo} = STsN_1$$

Donde:

$$S = \text{Sueldo /hora} = 4.37$$

$$Ts = \text{tiempo estándar} = 160 \text{ minutos} = 2.67 \text{ horas}$$

$$N_1 = \text{No. de piezas a incentivar} = 2.81 \text{ sacos} - 2.32 \text{ sacos} = 0.49 \text{ sacos}$$

$$\text{Incentivo} = 4.97 * 2.67 * 0.49 = \text{Q } 5.72$$

Tabla XXVII. Costo total por día laborado

Nombre del costo	COSTO
Sueldo por día	Q 70.18
Prestaciones por día	Q 20.03
Incentivos por día	Q 5.72
Total por día	Q 95.93

3.4.2.5 Costo de electricidad

Tomando en cuenta que, actualmente, el kilovatio hora cuesta Q 079 y que el beneficio trabajará un promedio de 12 horas diarias se obtendrá el costo de electricidad.

3.4.2.5.1 Trilladora de café

La trilladora de café consume 125 Kw-hora, lo cual significa que su costo de electricidad es de $125 * 0.79 = Q 98.75$ / hora.

3.4.2.5.2 Prelimpiadora de granos

Esta máquina consume 15 kw-hora, por lo tanto, su costo de electricidad será de Q 11.85/ hora.

3.4.2.5.3 Clasificadora densimétrica

Esta máquina consume 37.5 Kw-hora, por lo tanto,, su costo de electricidad será de Q 29.62 /hora.

3.4.2.5.6 Elevador de cangilones metálicos

Tiene un consumo de energía eléctrica de 158 Kw-hora, por lo tanto, su costo de energía eléctrica será de Q11.85 /hora.

3.4.2.5.7 Elevadores pequeños

Se usaràn 3 de estos elevadores y su consumo de electricidad es de 7.5 Kw-hora c/u, por lo tanto, el costo total de energía eléctrica serà de Q 17.77/ hora.

TABLA XXVIII. Costo total de energía eléctrica

MÁQUINA	COSTO	HORAS MENSUALES	TOTAL
Trilladora	Q 98.75	272	Q 26,860.00
Prelimpiadora	Q 11.85	272	Q 3,223.00
Zaranda	Q 29.62	272	Q 8,056.00
Elevador grande	Q 11.85	272	Q 3,223.00
Elevadores pequeños	Q 17.77	272	Q 4833.00
TOTAL			Q 46,194.44

3.4.2.6 Teléfono

Se estima que se gastará, aproximadamente, Q 2,500.00 de teléfono mensual
El total anual serà de (Q 2,500.00* 8) = **Q 20,000.00.**

3.4.2.7 Costo de materia prima (café en pergamino)

Para una producción diaria de café oro que es de, aproximadamente, 480 quintales, se necesitan, aproximadamente, 126,000 quintales de café pergamino estimando una merma del 5 por ciento, debido a que no todo el café que se comprará serà de primera, y con un factor de conversión de 1.5 a un precio de \$ 51.84 lo cual daría un total de Q 47, 029,248.00.

Costo de café pergamino al año= Q 47, 029,248.00

3.4.2.8 Costo de producción

En una jornada diurna, más cuatro horas extras, la mano de obra por operario es de Q95.93 incluyendo el pasivo laboral e incentivo de productividad.

Refiriéndose al estudio técnico del presente trabajo se observa que el tiempo estándar que una trabajadora puede seleccionar un saco de café en oro es de 160 minutos.

$$\begin{array}{r} 160 \text{ minutos} \text{ ----- } 1 \text{ saco} \\ 720 \text{ minutos} \text{ ----- } X \\ 720 / 160 = 4.50 \text{ sacos / día} \\ 4.50 \text{ sacos} \text{ ----- } Q 95.93 \\ 1 \text{ sacos} \text{ ----- } X \\ 95.93 / 4.50 = Q 21.31 \end{array}$$

Costo total por saco (150 lbs.) = Q 21.31

3.4.2.9 Costos totales de operaciones anuales

Mano de obra indirecta	Q 68,633.28
Mano de obra directa	Q 713,801.04
Electricidad	Q 369,555.52
Teléfono	Q 20,000.00
Materia prima	Q 47,029.248.00
Costo de mantenimiento	Q 8,000.00
TOTAL	Q 48, 191,237.84

3.5 Proyección de los ingresos

3.5.1 Ingresos de capital

El principal ingreso que se tendrá, será la venta de café oro, se estima una producción diaria de 480 quintales de café oro, el cual en la cosecha anterior tuvo un precio promedio de \$70.00/ quintal, lo cual daría un total mensual de \$873,600.00 mensuales, aproximadamente, tomando el cambio de dólar del día, sería aproximadamente, de Q6, 988,800.00.

3.5.2 Ingresos de operación y otros

Los ingresos anuales con los que se cuenta son, básicamente, las ventas, si se toman los 8 meses que se trabajarán, anualmente se tendrá un ingreso de **Q55,910,400.00**

3.6 Fuentes de financiamiento

Para financiar dicho proyecto se pretende pedir un préstamo; entre las principales instituciones se encuentran:

BID (Banco internacional de desarrollo)

FIS (Fondo de inversión social)

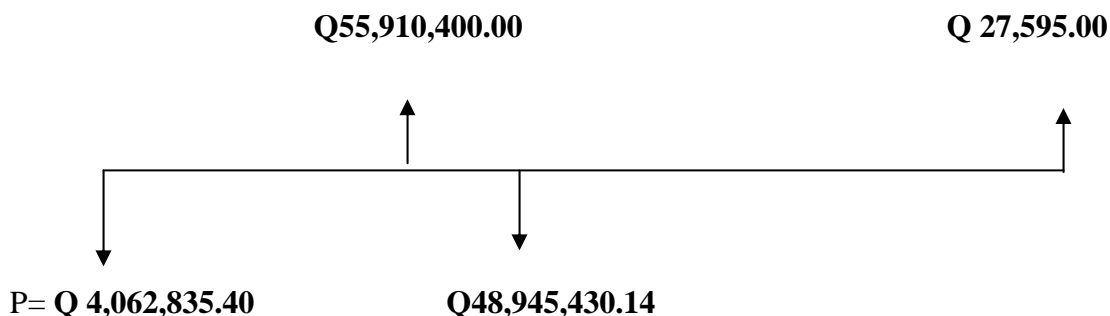
3.7 Evaluación financiera

3.7.1 Tasa Interna de Retorno (TIR)

También llamada tasa interna de rendimiento, es sencillamente la tasa de interés con la cual el VAN (Valor Actual Neto) de un flujo de ingresos y egresos es cero.

Càlculo de la TIR

Flujo de caja



$n = 10$ años

Ecuación de la TIR

$$0 = VP_{ing} - VP_{egr}$$

$$0 = -4,062,835.40 + 6,964,969.86 (P/R, i = , n = 10) + 27,595.00 (P/F, i = , n = 10) =$$

$$TIR = 46.53 \%$$

3.7.1.1 Conclusión

Con el valor obtenido de la tasa interna de retorno se puede observar que el proyecto sí es rentable ya que da una tasa de interés mayor a la que un banco pagaría por tener el dinero guardado, por lo tanto, el proyecto sí vale la pena.

3.7.2 Valor actualizado neto de los ingresos (VAN)

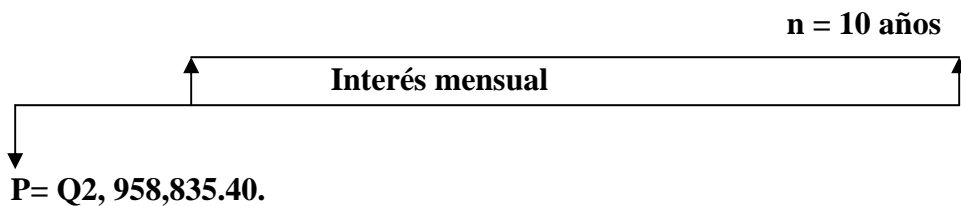
Para realizar la siguiente evaluación se tomarán en cuenta los siguientes aspectos: se cuenta con un capital de $Q\ 1,104,000.00$, para el resto de la inversión que serían **$Q4,062,835.40 - Q\ 1,104,000.00 = Q2,958,835.40$** .

Se realizará un préstamo el cual se pagará en 10 años a una tasa de interés del 22%, por lo tanto, a los costos de operación le agregaremos los intereses de dicho préstamo.

Para calcular lo que se debe pagar, mensualmente, se utilizarán las siguientes fórmulas:

Préstamo a realizar	Q2, 958,835.40
Tasa de interés	22%
Tiempo a pagar	10 años

Flujo de caja



Utilizando el factor de conversión de un presente a una renta con un 22% de interés en 10 años se tendrá

$$R = \frac{P(i(1+i)^n)}{(1+i)^n - 1}$$

$$R = 2,958,835.40 \frac{(0.22(1+0.22)^{10})}{(1+0.22)^{10} - 1} = \mathbf{Q 754,192.29}$$

Para evaluar la inversión se tomará una tasa de oportunidad del 24%, y, para el valor de rescate se utilizó el método de depreciación directa sobre el valor de la maquinaria

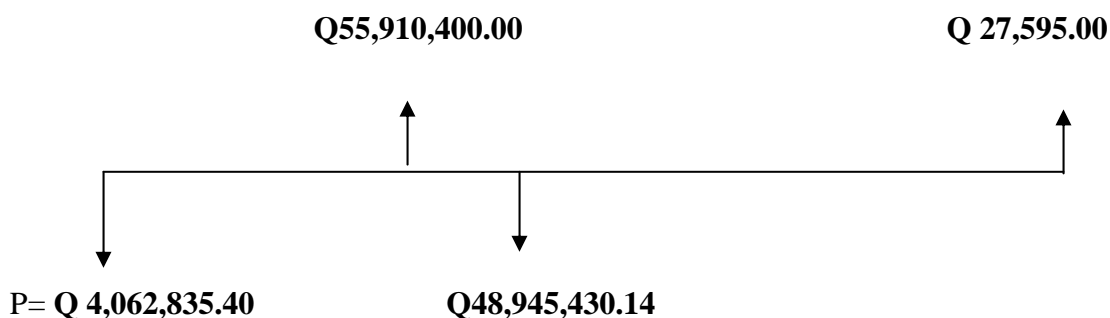
Costos

Inversión total	Q 4.062,835.40
Costo de operación	Q 48, 191,237.84
Préstamo	Q 754,192.29
Ingresos anuales	Q55, 910,400.00
Valor de rescate	Q 27,595.00
Tasa de oportunidad	24%

Tiempo

10 años

Flujo de caja valor actual neto



$$\text{VAN} = -4,062,835.40 + 6,964,969.86 (P/R, i = 0.24, n = 10) + 27,595.00 (P/F, I = 0.24, n = 10) = -4,062,835.40 + 25,644,018.09 + 3,210.80 = \mathbf{Q 21,584,393.4}$$

3.7.3 Relación beneficio costo

Esta relación, normalmente, se utiliza para evaluar proyectos sociales y no económicos, y nunca nos va a indicar si un proyecto es viable o no, según su rentabilidad sino, simplemente, nos va a indicar si realmente vale la pena invertir en el proyecto, según el número de beneficiarios que va a tener, en este caso se podría decir que es un proyecto económico, sin embargo el objetivo principal al realizarlo, es elevar el nivel de vida de la comunidad de Jalapa y más, específicamente, de los asociados de **AGRIJAL** (Asociación de agricultores jalapanecos), la cual tiene asociadas varias cooperativas de personas que vive en áreas marginales del Departamento de Jalapa, con los ingresos obtenidos del proyecto, se desea invertir en educación, salud, etc. Por lo tanto, se hará un análisis de las personas que serán beneficiadas con dicho proyecto.

TABLA XXIX. Cooperativas asociadas y No. de socios

NOMBRE DE LA COOPERATIVA	No. de SOCIOS	LOCALIZACIÓN
Las Brisas R. L.	44	Aldea San Antonio.
Unión Duraznito	58	Aldea Duraznito, Jalapa
El Recuerdo	161	Cabecera San Pedro Pinula
Esperanza del futuro	81	Aldea El Rodeo, Jalapa
Flor jalapaneca	159	Cabecera, Jalapa
Unión Astillero	54	Aldea Astillero, Jalapa
Flor del café altatense R.L.	57	Cabecera, San Carlos Alzatate
Flor Chaparroneña	28	Cabecera San Manuel Chaparron
Flor del campo R.L.	35	Aldea San Yuyo, Jalapa
Santa María las Ilusiones	67	Aldea Tierra blanca, Jalapa
TOTAL	744	

Aproximadamente, 744 familias serán beneficiadas con este proyecto, ya que se les comprará su café a un precio más justo y habrá una fuente de trabajo, aparte de los beneficios descritos anteriormente.

3.8 Conclusión

Al realizar la evaluación del VAN dio un resultado de Q 21,584,393.49 lo cual indica que la inversión sí vale la pena, sin embargo, hay que tomar en cuenta también otros factores, como el precio del café el cual puede variar, y, según el estudio de mercado realizado anteriormente, se determinó que éste tiende a seguir bajando, por lo tanto, los ingresos pueden disminuir en los próximos años o, bien, aumentar dependiendo de la variación que éste pueda sufrir.

4. EVALUACIÓN ECONÓMICA

4.1 Análisis micro-económico del proyecto

4.1.1 Niveles de rentabilidad del proyecto

Para calcular los niveles de rentabilidad del proyecto se determinará primero cuál es la cantidad mínima que debe producirse para que no se incurra en pérdidas, para ello se determinará el punto de equilibrio del proyecto:

4.1.1.1 Punto de equilibrio

Para encontrar el punto de equilibrio se usará la siguiente fórmula

$$P.E = qq * \text{precio de venta} - (CF + CV \text{ qq prod.}) = 0$$

Para ello se calculará lo que se incurre en la producción por quintal pergamino transformado en quintal de café oro

4.1.1.1.1 Costos fijos

Mano de obra indirecta	Q 68,633.28
Electricidad	Q 369,555.52
Teléfono	Q 20,000.00
Costo de mantenimiento	Q 8,000.00
Total	Q 466,188.80

4.1.1.1.2 Costos variables

Mano de obra directa / qq prod.

Costo de Prod. Saco 150lb.= Q21.31

Costo de Prod. / qq (1000/150) * Q21.31 = Q 136.06

Materia prima \$51.84/qq = Q 414.72

Total Q 550.78

Despejando la cantidad de quintales que deben producirse existe la siguiente fórmula:

$$qq = \frac{CF}{(PV - CV)}$$

Donde:

CF= Costos fijos

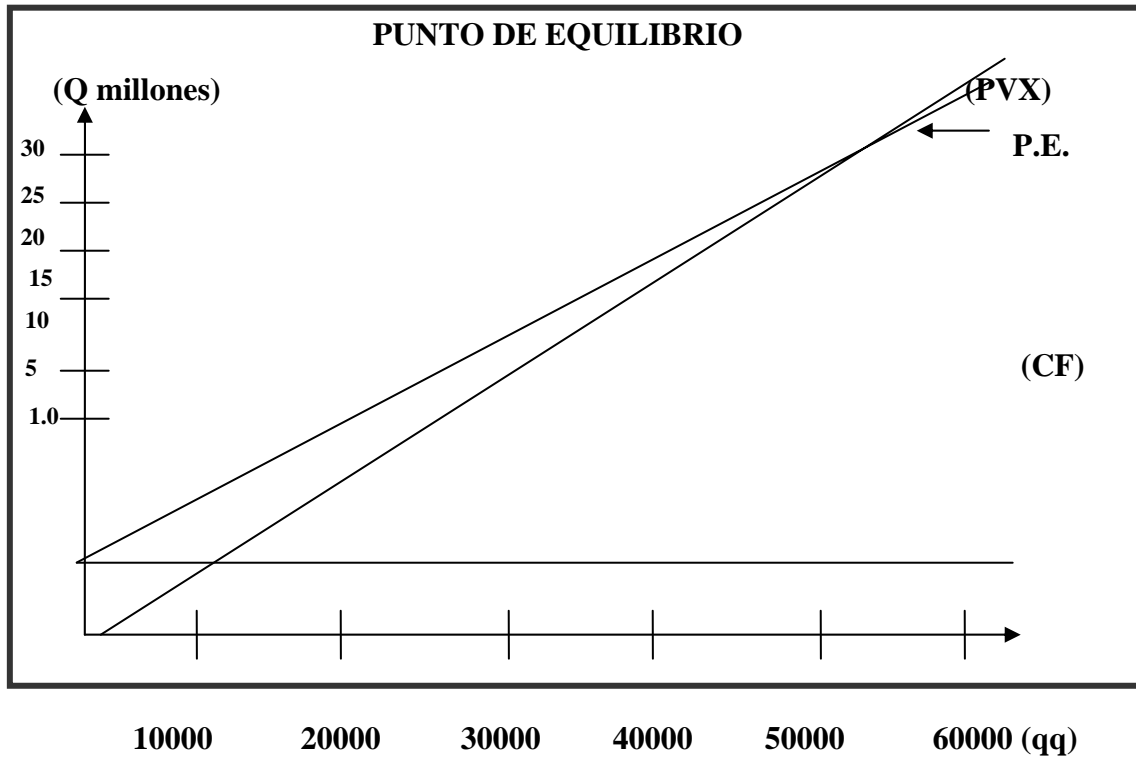
CV= Costos variables

PV= Precio de venta = \$70.00 = Q 560.00

$$qq = 466,188.80 / (560 - 550.78) = 50.562.77qq$$

Deben producirse 50,562.77 quintales de café oro al año para que la empresa no pierda, el beneficio tiene una capacidad de producción de, aproximadamente, 80,000 quintales al año, por lo tanto, los niveles de rentabilidad del presente proyecto son bastante confiables.

Figura 13. Gráfica Punto de equilibrio



4.1.1 Análisis de sensibilidad económica

Se realizará un análisis de sensibilidad para incorporar el factor de riesgo a los resultados pronosticados del proyecto que permitirá medir cuán sensible es la evaluación realizada a variaciones de uno o más parámetros decisivos de ese proyecto o variables relevantes como tasa de oportunidad, precios de venta del producto, etc. Revela el efecto que sobre la rentabilidad, tiene las variaciones en los pronósticos de estas variables relevantes.

TABLA XXX. Variación en la tasa de oportunidad y el tiempo.

VARIACIÓN EN LA DURACIÓN	DURACIÓN	VAN 25%	VAN 30%
+1 año	11 años	22,296,615.32	18,706,419.70
0	10 años	21,691,539.92	18,313,451.24
-1 año	9 años	20,933,862.30	17,802,592.24
-2 años	8 años	19,989,7654.33	13,771,601.46

4.2 Conclusión de la evaluación económica

En la tabla de arriba se variò el tiempo y la tasa de oportunidad, de la evaluación realizada en el estudio financiero y se puede observar que al cambiar variables relevantes el resultado sigue siendo positivo, lo cual indica que el proyecto es bastante estable y no le afectan demasiado los factores externos. En el punto de equilibrio también se puede observar que el beneficio cuenta con una mayor capacidad de producción que la del punto de equilibrio y aparte de esto también está diseñado para una ampliación futura, por lo tanto, el nivel de rentabilidad de proyecto es bastante bueno y muy estable.

5. Evaluación de impacto ambiental

5.1 Entorno

5.1.1 Análisis de las actividades cercanas al proyecto

Por las características del área se clasifica como un área industrial con un contexto en vías de desarrollo comercial e industrial, por lo que la instalación de un beneficio seco, cabe en perfecta forma, además, no existirá ningún tipo de disrupción en el paisaje.

5.1.2 Servicios e infraestructuras

El proyecto se encuentra en una zona utilizada para la ganadería y para la agricultura, la industria más próxima es un aserradero. Cruzando la calle a 100 metros se encuentra el Instituto Adolfo V. Hall de Jalapa y a 600 metros comercios livianos como tiendas; la conveniencia del área es que aún está en desarrollo por lo que no se ha construido ninguna infraestructura, pero, existe la conducción de energía eléctrica, agua y otros servicios cercanos al terreno.

5.1.3 Características del área de influencia

Área céntrica urbana, con potencial desarrollo industrial y comercial, sin tener impedimento por área protegida, zona arqueológica, Reserva Ecológica, sin cuerpo de agua superficial cercano y con industria en sus alrededores.

5.1.4 Actividades próximas al proyecto

La zona es categorizada por el potencial industrial y comercial que allí floreció con la instalación de un aserradero y fincas para pastar ganado y se sigue desarrollando, existe un gran potencial para el comercio y la industria aunque aún no se ha dado ninguna actividad a parte de las mencionadas, por lo que se cree que la localidad es perfecta para el tipo de proyecto propuesto.

5.2 Residuos

Considerando los aspectos analizados en el presente estudio, en particular referidos a las instalaciones y servicios y a la naturaleza de los desechos y su disposición, a continuación se identifican los posibles impactos al ambiente.

5.2.1 Residuos sólidos

Los residuos provenientes de la construcción serán mínimos, pues, tomando en cuenta los aspectos de cortes y rellenos; puede estimarse que no producirá material sobrante que sea significativo.

Los posibles residuos provenientes de las actividades de tipo comercial, deben ser manejados de la manera más adecuada para proteger la salud y el ambiente por lo que será igualmente poco significativo, sin embargo, se recomienda que los materiales sean colectados en los trabajos de construcción para evitar los residuos en el área.

5.2.2 Residuos líquidos

El proyecto en sí no generará aguas residuales, no involucrarán cantidades que el sistema de drenajes sanitarios no pueda ser absorbido.

El agua de origen doméstico, proveniente de los servicios sanitarios que serán habilitados, serán canalizados a través de drenaje sanitario separativo y convenientemente, dispuesto por medio de fosa séptica y pozo de absorción.

5.3 Evaluación sonora

Los niveles sonoros dentro del área del proyecto se tipifican como tranquilos con una lectura de 50 dB(A) constante. Las mediciones en el lugar pueden verse afectadas por los niveles sonoros de la carretera cuyos niveles son variables, dado el tránsito. Los niveles en la misma son variables, pueden ser de 60 dB (A) hasta registrar 85 dB(A) pero con un promedio de 72 dB(A), pero son valores puntuales no constantes, las mediciones fueron realizadas frente a la carretera, 2 metros dentro del terreno, las mediciones se realizaron a una hora que se considera de tránsito.

5.4 Plan de seguridad humana y ambiental

La empresa debe saber operar de manera responsable, en cuanto al ambiente, debe evitar problemas con los vecinos y el gobierno, además que al hacerlo contribuye a elevar la calidad de vida con la oportunidad de empleo.

Al respecto, la empresa según se aprecia en este informe, contará con medidas de seguridad e higiene industrial y disposición de residuos, que se encuentran estrechamente relacionados con el Plan de Seguridad Ambiental.

Estos y otros aspectos han sido tratados con anterioridad, motivo por el cual a continuación se presentan aspectos básicos complementarios y de forma relevante a los ya considerados.

- a) Deberá establecerse un programa permanente de protección ambiental dentro de la Empresa que involucre, específicamente, la operación y el mantenimiento de sistemas de disposición de residuos, la identificación de áreas de estancia segura y la correcta ubicación de dispositivos de seguridad e higiene industrial.

- b) La empresa en todo momento deberá asegurar el apropiado manejo y disposición final de los desechos, siguiendo las guías específicas que se indican en el presente estudio, las establecidas por la propia empresa en la actualidad y aquellas que la dinámica y experiencia de la empresa indique.
- c) Todos los lugares asignados para la disposición de los desechos deberán ser apropiados para tal propósito, a efecto de minimizar la posibilidad de producir contaminación.
- d) El personal de la empresa deberá informar, inmediatamente, a la administración, de cualquier incidente que ocasione contaminación del suelo, agua u otro compartimiento ambiental.
- e) Todo el personal contratado debe ser adocetrinado en las normas, políticas estándares y prácticas de seguridad y salud de la empresa, por lo que también debe contar con:
 - f) Comunicación y promulgación de seguridad en los centros de trabajo.
 - g) Alerta- observación de prevención de incidentes
Se verifican y se convalidan ciertos casos seleccionados de observación y prevención de incidentes. Las recomendaciones de seguimiento de Alerta se implementan.
 - h) Extintores de incendio
Deben todos los extintores de 15 libras nuevos, ser presurizados de tipo ABC. Debe inspeccionarse, mensualmente, la lectura del indicador de presión e inspeccionar, visualmente, que la manguera y el pitón estén en buen estado. Deben probarse, hidrostáticamente, cada 5 años, marcando la fecha de la última prueba.

- i) Botiquín de primeros auxilios
Debe estar bien localizado, accesible, con identificación clara, medicamentos no vencidos, bien provistos.

- j) Deberá realizarse un monitoreo periódico de la calidad del agua, con el fin de garantizar la potabilidad del mismo en virtud del uso que se le da para el consumo del personal de labores. Así mismo, el monitoreo de la calidad del agua residual de la planta, con el objeto de determinar su calidad y los períodos más adecuados de limpieza y mantenimiento de la fosa séptica.

La empresa se ha planeado con operación a tiempo indefinido, por lo que, si por alguna razón se debieran abandonar las instalaciones.

Sí fuera de forma parcial o totalmente, se deberán tomar todas las precauciones para asegurar que el área que se abandone se encuentre libre de contaminación y en condiciones similares a su estado previo al proyecto.

- k) Para el caso del inciso anterior, el programa de abandono de las instalaciones, llegado el caso, deberá cumplir con los requisitos que establezcan las autoridades competentes, realizando el estudio de evaluación de impacto ambiental respectivo.

- l) Cualquier cambio en las operaciones de la empresa que pueda darse al futuro, deberá ser objeto, de acuerdo con la Ley de medio ambiente, de un Estudio de evaluación de impacto ambiental específico y evaluado por el Ministerio de ambiente y recursos naturales previo a su implantación.

5.4.1 Plan de seguridad humana

- a) Todo el personal involucrado, tanto en la ejecución del proyecto, como en la operación del mismo, deberá ser respetuoso de las normas mínimas de seguridad e higiene que se recomiendan en el presente reporte y de aquellas que la

empresa promotora indique, evitando crear situaciones de riesgo que pongan en peligro la integridad física de los compañeros de trabajo y del vecindario en general.

- b) Se recomienda tomar como base de higiene y seguridad en los trabajos a realizarse, las normas contempladas por el Instituto Guatemalteco de Seguridad Social IGSS, en el Reglamento de Higiene y Seguridad en el Trabajo.
- c) Todos los trabajadores deberán utilizar los equipos de seguridad que la empresa les proporcione, velando por su buen uso. La empresa deberá reponer aquellos, que por razones obvias de trabajo resulten deteriorados.
- d) Todos los residuos resultantes de los trabajos de obra o de operación, deberán ser convenientemente dispuestos en los lugares destinados para el efecto, evitando su acumulación de forma indiscriminada, con el objeto de evitar situaciones de riesgo que resulten en accidentes laborales o riesgos a los visitantes, al momento de requerirse una evacuación inmediata.
- e) Deberá tenerse a la mano un listado con los números de teléfono de centros asistenciales, bomberos y policía nacional civil, para atender casos de emergencias.
- f) Deberá contarse con rótulos informativos para el personal de servicios y visitantes, donde se indiquen las acciones a seguir en caso de que se suscite una emergencia. El personal de servicios deberá encontrarse entrenado para el efecto.

Durante la etapa de funcionamiento del proyecto, se recomienda dotar al sistema de abastecimiento de agua para consumo humano con algún tratamiento de desinfección, para garantizar que el agua que se consuma sea bacteriológicamente segura; para ello también se sugiere verificar, periódicamente, su calidad, mediante análisis y exámenes de control de potabilidad.

Durante la operación del proyecto, se deberá dar el mantenimiento adecuado a los elementos del sistema de tratamiento de las aguas residuales domésticas, para evitar taponamientos u obstrucciones, así como para aumentar su vida útil y evitar riesgos a la salud humana y al medio ambiente debido a ineficiencia del sistema.

- a) Se enfatiza en la necesidad de implementar, desde las fases más tempranas del proyecto y durante su operación, la señalización de lugares, equipos, sistemas y dispositivos de seguridad y de control, que deben encontrarse instalados en las diferentes áreas del proyecto.
- b) El personal deberá velar por el buen estado de las instalaciones, materiales y equipamientos en las bodegas, a efecto de evitar cualquier tipo de problemas colaterales y asociados al mal manejo de los mismos, como malos olores, ruidos, desechos sólidos mal dispuestos y otros factores de riesgo.
- c) Los pilotos de los vehículos de carga, deberán ser respetuosos de las normas de conducción y evitar el crear condiciones de riesgo a los transeúntes y vehículos que circulan por las arterias contiguas al área del proyecto, motivo por el cual se les deberá dar la inducción debida.
- d) Todos los materiales deberán estar dispuestos en las áreas específicas de la bodega que se habiliten para el efecto, evitando la acumulación de mercaderías en áreas administrativas o, bien, destinadas para la circulación.

Así mismo y durante la ocupación del proyecto se enfatiza en la necesidad de fomentar la recolección de las basuras desde las fases más tempranas del proyecto, a efecto de evitar la proliferación de basureros clandestinos en el área, por la falta de este servicio y, como consecuencia, focos de insalubridad que pudieran provocar problemas de estética y de salud a los usuarios o en sus vecindades.

5.5 Medidas de mitigación

5.5.1 Desechos líquidos

- a) Durante la construcción debe tenerse la consideración por parte de la empresa constructora de habilitar sanitarios móviles y tener el control de tener conexiones ilícitas sanitarias al drenaje pluvial.
- b) En virtud que no existirá este tipo de desechos, con la operación prevista, se recomienda un programa de mantenimiento para la fosa séptica y pozo de absorción, para evitar obstrucciones que disminuyan la vida útil.
- c) Durante la etapa de construcción, evitar conexiones ilícitas de descarga al drenaje pluvial o, bien, al drenaje sanitario para no exceder la carga hidráulica esperada o fenómenos de dilución no deseados en el proceso de tratamiento previsto y tener la certeza de la separación de los drenajes pluviales y los domésticos o algún otro posterior.
- d) Se recomienda la colocación de malla de filtración o rejilla para evitar taponamiento u obstrucciones por sólidos gruesos en los pozos de absorción pluvial y en las entradas de fosa séptica.

5.5.2 Desechos sólidos

- a) Se recomienda se fomente desde la etapa de construcción del proyecto la recolección de los desechos sólidos ya sea para un posible reciclaje o, bien, para disponerlos de forma sanitariamente segura en un sitio autorizado.
- b) Fomentar dentro del ámbito de las bodegas el reciclaje de materiales tales como: plástico, papeles, cartones, etc. a efecto de disminuir los volúmenes finales de residuos.

5.5.3 Seguridad e higiene industrial

A continuación se describen las medidas preventivas y correctivas para la salud del personal.

Se recomienda que la empresa encargada de la construcción, provea a sus trabajadores de los servicios mínimos de higiene y de salubridad, así mismo, del equipo necesario para la seguridad en las tareas que realicen.

Aplicar las normas de seguridad en las actividades considerando:

- riesgo por soldadura eléctrica o autógena;
- primeros auxilios;
- equipo de protección personal de seguridad a utilizarse;
- dotar con botiquines de primeros auxilios el área o áreas de trabajo, mínimo un botiquín bien equipado.

5.6 Olores:

Durante la visita no se detectó en los alrededores inmediatos al proyecto, ningún olor desagradable. Se considera que el proyecto no generará durante su construcción y operación, olores que sean desagradables en sus vecindades, ni internamente.

5.7 Condiciones ambientales del área

5.7.1 Clima

Según la información meteorológica del *INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología)*, de la estación que se encuentra ubicada en el Departamento de Jalapa, registra los siguientes datos:

precipitación pluvial anual promedio 1,396 mm.

temperatura promedio anual 27° C.

Según el sistema *Thornthwaite*:

TABLA XXXI. Jerarquías de temperatura

ÍNDICE I'	SÍMBOLO	CARÁCTER DEL CLIMA
128 o mayor	A'	Cálido
101 a 127	B'	Semicálido
80 a 100	B' ₂	Templado
64 a 79	B' ₃	Semifrío

TABLA XXXII. Tipo de variación de la temperatura

%	SÍMBOLO	CARÁCTER DEL CLIMA
25 a 34	a'	Sin estación fría bien definida
35 a 49	b'	Con invierno benigno

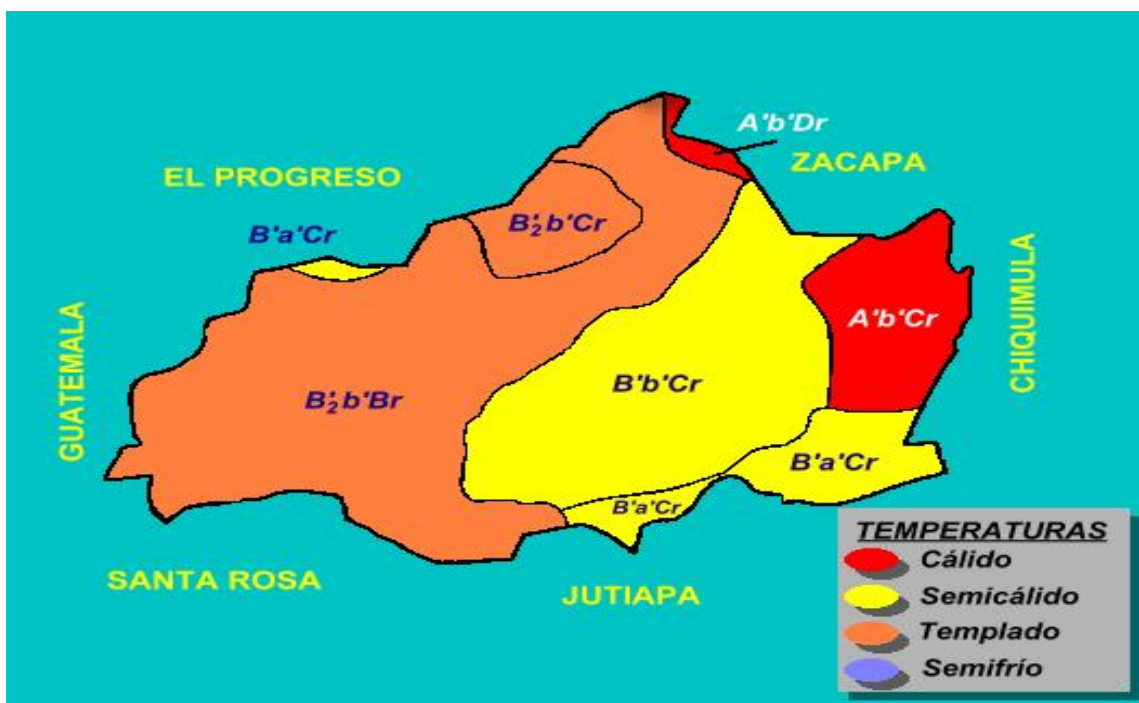
TABLA XXXIII. Tipo de distribución de la lluvia

i estacional	SÍMBOLO	CARÁCTER DEL CLIMA
Todos > 4		Sin estación seca bien definida
$i < 4$	I	Con invierno seco

TABLA XXXIV. Jerarquías de humedad

ÍNDICE I	SÍMBOLO	CARÁCTER DEL CLIMA	VEGETACIÓN NATURAL
128 o mayor	A	Muy húmedo	Selva
64 a 127	B	Húmedo	Bosque
32 a 63	C	Semiseco	Pastizal
16 a 31	D	Seco	Estepa

Figura 14. Mapa de climas de Jalapa



5.7.2 Aspectos estéticos y paisajísticos

a) **Paisaje:** el área donde se desarrollará el proyecto, se caracteriza por ser un área en franco desarrollo urbano, industrial y comercial, con edificaciones de tipo industrial preponderante de tipo bodega, motivo por el cual y considerando que el proyecto estará entre contexto debido a la forma de desarrollo del área. Esto hace que el impacto paisajístico no sea significativo; además, se considera la construcción, muy estética, pues, no difiere en gran manera con las posibles edificaciones que se construirán en el futuro y las instaladas.

b) **Zonas de vida:** clasificación de las zonas de vida de Guatemala: se basa en el sistema de clasificación de *Holdridge*, que considera fundamentalmente tres aspectos del ambiente:

c) la biotemperatura: (puede calcularse sumando las temperaturas sobre cero grados hasta 30 grados centígrados de cada mes y se divide entre 12). Estas temperaturas se toman ya que se considera que debajo de cero grados centígrados y sobre treinta grados centígrados no existe vida vegetativa activa;

d) precipitación pluvial: se refiere al total promedio anual de agua expresada en milímetros que cae de la atmósfera, ya sea como lluvia, nieve o granizo;

e) humedad: está determinada por la relación entre temperatura y precipitación.

Partiendo de estos conceptos *Holdridge* identificó para Guatemala once zonas de vida, identificándose cada una de ellas por medio de una simbología específica, por ejemplo, monte espinoso subtropical se representa por me-S, bosque seco subtropical por bs-S, bosque húmedo subtropical (cálido) por bh-S(c).

El departamento de Jalapa por el tipo de topografía existente en su terreno cuenta con cinco tipos de zonas de vida vegetal las cuales se describen a continuación y se pueden visualizar en el siguiente mapa;

bs-S Bosque seco subtropical.

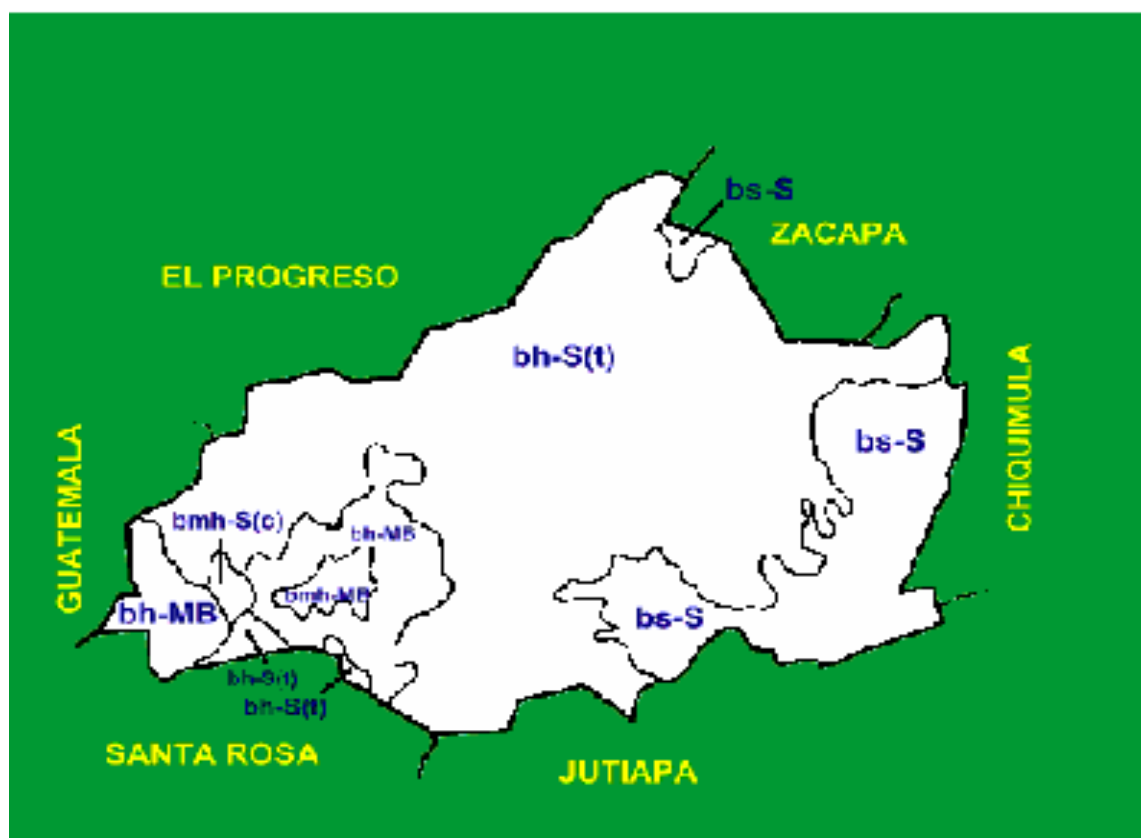
bh-S(t) Bosque húmedo subtropical templado. (área donde se ubica el proyecto)

bmh-S(c) Bosque muy húmedo subtropical cálido.

bh-MB Bosque húmedo montano bajo subtropical.

bmh-MB Bosque muy húmedo montano bajo subtropical.

Figura 15. Zonas de vida del departamento de Jalapa



5.8 Aspectos legales

El presente estudio ha sido realizado para cumplir con lo establecido en la Ley de protección y mejoramiento el Medio /ambiente de la República de Guatemala, indicado en el decreto 68-86 y sus ampliaciones y modificaciones, en particular, lo referente al Artículo 8 del Decreto 1-93.

Relativo a la obligatoriedad en la presentación de Estudios de Evaluación de impacto ambiental al Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN), para su conocimiento y aprobación de proyectos, en especial porque, para la autorización de este tipo de proyectos en la municipalidad de Jalapa es el único requisito requerido para la instalación del beneficio seco, además de las licencias de construcción.

5.8.1 Base del estudio

Este estudio se encuentra basado en los contenidos de ley establecidos en:

- LEY DE PROTECCIÓN Y MEJORAMIENTO DEL MEDIO/ AMBIENTE
Decreto 68-86,
Decreto 1-93 Reformas al artículo 8°. de la Ley
Decreto 90-2000.

- INSTRUCTIVO DE PROCEDIMIENTOS PARA LAS EVALUACIONES
DE IMPACTO AMBIENTAL –MARN-.

5.8.2 Socioeconómicos

El proyecto dará posibilidad a la población proveniente del trabajo, tanto para los constructores como para los requerimientos de personal.

5.9 Plan de contingencia

Una emergencia es una situación que ocurre rápida e inesperadamente y demanda acción inmediata. Puede poner en peligro la salud y, además, resultar en un daño grave a la propiedad. Si bien, los accidentes, por definición, ocurren inesperadamente, en la mayoría de los casos se pueden prevenir.

Los incidentes, por lo general, pueden involucrar cierto grado de lesiones personales y daños a la propiedad, son menos graves que las emergencias en términos de su impacto potencial y lo inmediato de la respuesta. Sin embargo, los incidentes generalmente son precursores o indicadores de que podrían ocurrir situaciones más serias en caso de ignorarse el incidente.

Por lo general, son precursores o indicadores de que podrían ocurrir situaciones más serias en caso de ignorarse el incidente.

Por lo tanto, los incidentes deben observarse atentamente, pues, pueden estar indicando que algo anda mal con una determinada situación y se requiere atención inmediata.

Prevención durante la etapa de construcción

- a) Se sugiere, durante la etapa de construcción, proveer a los trabajadores del equipo propio de sus tareas obreras y dar los lineamientos y las medidas de seguridad necesarias para el desempeño de sus labores, a fin de evitar o minimizar la posibilidad de accidentes provocados en el trabajo.

- b) El área de trabajo deberá contar con un botiquín de primeros auxilios convenientemente equipado y servicio de agua potable.
- c) Así mismo, se sugiere asignar a una persona responsable que tenga conocimiento sobre primeros auxilios y que pueda brindar asistencia primaria si se diera un caso fortuito de accidente laboral.
- d) De igual manera, deberán dictarse a todo el personal, los lineamientos básicos para atender contingencias de riesgo por movimiento sísmico, o bien, de incendio, dotando el área de trabajo con rutas señalizadas de evacuación, lugares seguros de estancia y agua corriente. Así como un equipo portátil extintor de incendios, de amplio rango tipo ABC como mínimo dos equipos de 20 libras de capacidad.

Todos los materiales resultantes de los trabajos de obra deberán ser dispuestos convenientemente en sitio autorizado para el efecto, evitando su acumulación fuera de las áreas del terreno objeto de los trabajos de obra.

- e) Para evitar focos de insalubridad derivados de la generación de residuos líquidos durante la fase de construcción del proyecto, se recomienda habilitar sanitarios portátiles en el área de trabajo. Se considera que puede habilitarse un sanitario portátil por cada 15 trabajadores.
- f) Los residuos resultantes de los sanitarios móviles, deberán estar dispuestos por empresa especializada, con el objeto de garantizar la higiene del lugar y la disposición final sanitaria de los residuos.

Atención de posibles accidente:

Si después de tomar las medidas de seguridad pertinentes, por causas fortuitas ocurriera algún accidente, se recomienda proceder de la manera siguiente.

- a) el encargado, dependiendo de la gravedad del accidente, deberá aplicar de inmediato las técnicas de primeros auxilios que sean necesarias y dar aviso a la clínica médica, centro asistencial y a la autoridad pertinente sobre la naturaleza del accidente;
- b) al movilizar a una persona, se deberá evitar realizarlo bruscamente, de preferencia la persona debe ser inmovilizada para su traslado;
- c) ninguna persona accidentada deberá ser movilizada por personas no competente, a no ser que su vida continúe corriendo peligro en el lugar donde ocurrió el mismo;
- d) la persona deberá ser trasladada a un lugar fresco, no húmedo y resguardado del humo, polvo u otro factor de riesgo ambiental y acompañarla chequeando sus signos vitales, mientras llega la asistencia médica;
- e) deberán analizarse las causas que motivaron el accidente, con el objeto de velar porque se tomen las acciones de prevención necesarias, para evitar que ocurran nuevos accidentes por las mismas causas;
- f) Para situaciones de riesgo mayor, deberá procederse de acuerdo con los lineamientos de seguridad e higiene que la empresa indique.

El entrenamiento de todo el personal en materia de seguridad es clave en la prevención de incidentes. Se debe entonces planear cómo responder inmediatamente después que se ha sufrido una emergencia, accidente o incidentes para lo cual se debe desarrollar un plan de respuesta a la emergencia, donde se debe considerar lo siguiente:

- a) limitar las acciones centralizando las actividades alrededor de la emergencia,
- b) el plan debe basarse en un número mínimo de empleados presentes en las instalaciones;
- c) el plan debe estar expuesto y claramente visible para conocimiento de todos.

Las emergencias más serias que pueden ocurrir en la empresa son los accidentes al personal e incendios. Los elementos esenciales para un plan de respuesta a la emergencia son:

- d) llamar a bomberos, policía y asistencia médica (ambulancias y hospitales);
- e) cortar totalmente la energía eléctrica de la maquinaria de inmediato;
- f) En casos extremos, evacuar a los visitantes y empleados de la empresa e impedir el acceso al área una vez completa la evacuación.

Asegurarse, por lo menos, mensualmente, que todos los empleados están familiarizados con el plan de respuesta a la emergencia.

5.9.1 Prevención

Los riesgos de incendios o de explosiones, pueden estar presentes siempre en estas áreas de trabajo. Un ambiente que no es peligroso un día puede ser peligroso al día siguiente. Por consiguiente, siempre prevéngase a los demás respecto de los cambios de condiciones que pueden crear estos riesgos. Las siguientes reglas se deben seguir en los sitios en donde pueden ocurrir incendios o explosiones:

- a) asegurarse que los circuitos eléctricos no estén sobrecargados;
- b) limpiar, inmediatamente, los derrames de productos inflamables;
- c) los combustibles no se deben recoger ni guardar en envases abiertos, ni cerca de residuos calientes o sitios donde la temperatura sea alta.

5.10 Programa de monitoreo ambiental

Considerando todos los aspectos que implica la puesta en funcionamiento de la planta propuesta para el proceso de café en oro, el programa de vigilancia esta condicionado para este proyecto en especial, de acuerdo con el movimiento productivo que se propone realizar.

5.10.1 Generalidades

Atendiendo a la naturaleza operativa, se considera positivo para el entorno ambiental, el que se realice un programa de monitoreo.

Con el objeto que la empresa pueda en todo momento conocer de forma razonable su situación de salubridad, tanto del agua potable como de la disposición de aguas tratadas y a su vez, en el caso de incidente fortuito, pueda dar la respuesta que el caso requiera, al mismo tiempo se necesita el monitoreo de la seguridad de la planta en general, principalmente, la salud del personal

Para el efecto se propone el Plan de monitoreo de la calidad del agua, considerándose dentro del mismo los aspectos que se detallan.

5.10.2 Parámetros a monitorear

Se recomienda el monitoreo de los parámetros de la calidad debido a la acometida del pozo de abastecimiento y para el tratamiento de aguas residuales de origen, esencialmente domestico, de acuerdo a lo siguiente:

a) para el agua de alimentación de la planta:

análisis físico-químico y bacteriológico del agua bajo Norma *Coguanor 29001* modificada para agua potable.

b) Para el agua residual en el drenaje y a la salida, fosa séptica:

DBO = Demanda Bioquímica de Oxígeno.

DQO = Demanda Química de Oxígeno.

SS = Sólidos en Suspensión.

T = Temperatura.

pH = Potencial de Hidrógeno.

5.10.3 Frecuencia de muestreo

Se recomienda que el muestreo se realice, como mínimo, una vez en un período de dos meses, con el objeto de tener un registro del comportamiento estacionario de los valores de la calidad del agua.

5.10.4 Puntos de muestreo

Se recomienda muestrear tanto en la acometida del abastecimiento de agua hacia el interior de las instalaciones, como en el punto de descarga de aguas residuales antes en la fosa y después del filtro, con el objeto de comparar resultados. La selección de puntos deberá ser lo más representativa posible.

5.10.5 Resultados

Los resultados deberán compararse con las normas nacionales y en el caso de carencia de las mismas, con normas o guías internacionalmente aceptadas, en particular con las *Normas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA)*, *Organización Mundial de la Salud (OPS/OMS)* u otras que le sean aplicables.

Cuando en un determinado muestreo, los resultados obtenidos excedieran los límites requeridos, deberán analizarse las posibles causas e implementarse medidas de corrección de forma inmediata, las cuales deberán ser recomendadas por especialistas acreditados y autorizados por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales.

CONCLUSIONES

1. Al realizar la evaluación financiera y la evaluación económica para determinar la viabilidad del proyecto, analizándolo por medio de los métodos de evaluación económica y análisis de sensibilidad se concluyó que sí es rentable invertir en dicho proyecto, ya que en un período menor a 10 años, la deuda estará completamente pagada y el beneficio empezará a generar un margen de utilidad muy interesante.
2. Según el estudio de mercado que se realizó con base en estudios de marketing que se realizan anualmente por ANACAFÉ, donde se cuenta con estadísticas de exportación de cada una de las cosechas de café oro que Guatemala realiza a los diferentes países del mundo, se pudo determinar la demanda de café, la mayoría de café de Guatemala se va a Estados Unidos y Japón, principales compradores de café a nivel mundial, cada uno de ellos con una exigencia en la preparación muy distinta, Japón exige mayor calidad en la preparación del café que es el llamado café Gourmet y el café que importa Estados Unidos es de una preparación Americana que, básicamente, la diferencia está en el tamaño y color del grano, por las exigencias es más factible exportar café a Estados Unidos ya que los costos son un poco más bajos de acuerdo con sus exigencias.
3. La inversión que se tiene que hacer es bastante alta y los costos de operación también son muy altos por lo que se debe contar con un capital bastante grande que permita mantener dichos costos, por lo tanto, se debe tomar en cuenta la situación financiera de *AGRIJAL*, y, de cada una de sus cooperativas.
4. El costo de operación es muy alto y hay que tomar en cuenta que las ganancias no se verán demasiado pronto, por lo tanto, se debe contar con un presupuesto aparte de la inversión que cubra estos gastos.

5. Las ganancias que pueda generar un beneficio seco son bastante considerables, sin embargo, hay que tomar en cuenta que influyen varios factores que puedan afectar la reeducción del mismo, como el precio que últimamente ha estado bajando, condiciones climáticas y factores externos como guerras, sequías etc, que puedan afectar otros países dependiendo si son nuestros o nuestra competencia, esto podría beneficiar o perjudicar al Beneficio de café.
6. El proyecto generará una mayor fuente de trabajo que beneficiará cerca de 744 familias asociadas a *AGRIJAL* con trabajo, y aparte de esto, su café será comprado a un precio más justo y no tendrán que ir muy lejos para buscar un mercado para su café en pergamino, o, tener que aceptar cualquier precio que se les ofrezca por venderlo en un lugar más accesible, aparte de esto, también se verá beneficiado todo el departamento de Jalapa ya que los impuestos que dicho proyecto generará, ayudará a elevar el nivel de vida de dicha comunidad.
7. Este proyecto ayudará a que se desarrolle la industria en el área rural, ya que en la región donde será instalado no existe ningún tipo de industria y es un área bastante accesible, lo que generará mano de obra al alcance, con lo cual resultarán beneficiadas muchas familias del departamento de Jalapa.
8. Según la evaluación de impacto ambiental realizada, el proyecto no tiene muchos impactos negativos que contaminen el ambiente externo, existe una mínima cantidad de contaminación adentro de la planta la cual puede ser mitigada con equipo de seguridad e higiene industrial.
9. El lugar en donde estará ubicado el proyecto, es una zona bastante tranquila y no producirá ningún problema con los vecinos ya que es una región diseñada para la industria.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario que los productores de café mejoren todos los sistemas de producción de café, para que puedan ser más eficientes en esta época de globalización, y, la calidad del mismo sea cada vez mejor y más alta su efectividad ya que con tanta competencia que existe, actualmente, la única forma de sobrevivir es optimizando los recursos y aumentando la calidad para que el precio que impone el mercado deje un margen de rentabilidad alto.
2. Es necesario, cuando se adquiera cualquier tipo de maquinaria, que se realicen las recomendaciones necesarias que el distribuidor les indique, para que el rendimiento y funcionamiento esté de acuerdo con las especificaciones del fabricante y las necesidades técnicas especificadas en el estudio técnico como la capacidad de la maquinaria, el voltaje que utiliza etc.
3. Es importante que se tomen las medidas de seguridad e higiene necesarias, ya que el lugar donde estará el beneficio se encuentra un instituto educativo y hay muchos niños y adolescentes que transcurren a cierta hora.
4. Las cooperativas deben organizarse y trabajar en equipo en la administración de dicho beneficio para obtener la mayor rentabilidad y, sobre todo, implementar un buen sistema de logística para recolectar todo el café de las cooperativas de los diferentes lugares de la región de Jalapa para que todas sean beneficiadas.
5. Se debe tomar en cuenta que los gastos de operación para la instalación de dicho Beneficio de café son bastante altos, por lo que se debe contar con un capital mucho mayor al de la inversión inicial, ya que los primeros meses son de pérdidas, y la

cosecha es solamente una vez al año, por lo tanto, se trabaja durante 8 meses para ver las ganancias del mismo.

- 6.** Es importante que se implemente un sistema de control de calidad bastante eficiente, ya que en esta época de globalización y en la situación actual del mercado del café en el que existe gran competencia, en especial Brasil que es el principal productor de café y de una alta calidad Viet-nam que ahora produce café para Estados Unidos el mercado del café se ha visto bastante afectado en los últimos períodos, por lo que para competir a nivel mundial, la calidad es una de las principales armas para lograrlo. Guatemala cuenta con uno de los mejores cafés del mundo sin embargo, la calidad debe ir también en el proceso hasta convertirlo en café Oro, poseemos una gran ventaja comparativa que debemos aprovecharla al máximo.
- 7.** Se debe evaluar el impacto socio-económico que el proyecto generará ya que se instalará en un área marginal donde la industria aún no se ha desarrollado, por lo que el proyecto puede ser de gran beneficio pero, también, puede causar ciertos impactos negativos que deben ser analizados a tiempo, se debe evaluar la resistencia al cambio en dicha comunidad, sobre todo, en el lugar donde será instalado y hacer ver y recalcar a sus habitantes los impactos positivos que éste traerá a su comunidad.
- 8.** En la región de Jalapa existe muy poca industria, por lo que este proyecto será de gran beneficio para sus habitantes, por lo tanto, es necesario que se capacite al personal que se va a contratar en dicho beneficio, Jalapa es una región de campesinos, sin embargo, es necesario que conozcan el uso adecuado de la maquinaria y las normas de calidad.

9. Es necesario que se mantengan informados de la situación actual del café, como las fluctuaciones del precio, nuevos estándares en el procedimiento, subastas de café, cambios en la demanda etc.

BIBLIOGRAFIA

1. ANACAFÉ. **Beneficio seco, catación de café y cafés regionales.** Guatemala: Ed. Departamento de catación, 1,998 43 pp.
2. ANACAFÉ. **Cafètín. Revista guatemalteca del caficultor.** Asociación Nacional del café ; año IV No. 4. Guatemala, ed. Unipres 1998 8 pp.
3. ANACAFÉ. **Cafètín. Revista guatemalteca del caficultor.** Asociación Nacional del Café ; Año V No. 10. Guatemala, ed. Litográfica, 1999. 20pp.
4. ANACAFÉ. **El café.** Guatemala: s.e., s.a. 189 pp.
5. ANACAFÉ. **Historia del café, estrategias y tácticas.** Guatemala, ed. Avancement, s.a. 5 pp.
6. GÓMEZ, Gabriel. **Cultivo y beneficio del café.** México. Ed. Publicaciones Camadeo, S.A. 1998 137 pp.
7. MENCHÚ, J. Francisco. **Manual de beneficiado del café.** Guatemala, Ed. 1985 119 pp.
8. NIEBEL, Benjamín. **Ingenieria Industrial.** 9ª. Ed. Mèxico. Alfaomega S.A., 1996 890 pp.
9. TAYLOR, A. George. **Ingeniería Económica.** México. Ed. Limusa Noriega 1998 639 pp.
10. BACA, Urbina Gabriel. **Evaluación de Proyectos.** 4ta. Ed. Mèxico. McGraw-Hill, 2001 383 pp.
11. TORRES, Sergio. **Ingenieria de Plantas.** 2da. Ed. Guatemala: Editorial Palacios, 1998.135 pp.

ANEXO A

MÉTODOS DE CALIFICACIÓN Y TOLERANCIA

MÉTODO DE CALIFICACIÓN

TABLA XXXV. Sistema westing house

+0.15	A1	Extrema
+0.13	A2	Extrema
+0.11	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.06	C1	Buena
+0.03	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.05	E1	Aceptable
-0.10	E2	Aceptable
-0.16	F1	Deficiente
-0.22	F2	Deficiente

Fuente : S.M. Lowry, H.B. Maynard y G.J. Stegemerten, Time and Motion Study and Formulas For Wage Incentives, 3a. Ed. (Nueva York: Mc- Graw Hill, 1940)

TABLA XXXVI. CONDICIONES

+0.06	A	Ideales
+0.04	B	Excelentes
+0.02	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.03	E	Aceptable
0.07	F	Deficiente

Fuente: S.M. Lowry, H.B. Maynard y G.J. Stegemerten, Time and Motion Study and Formulas For Wage Incentives, 3a. Ed. (Nueva York Mc-Graw Hill, 1940), p. 233

TABLA XXXVII. CONSISTENCIA

+0.04	A	Ideales
+0.03	B	Excelentes
+0.01	C	Buenas
0.00	D	Regulares
-0.02	E	Aceptable
-0.04	F	Deficiente

Fuente: S.M. Lowry, H.B. Maynarde y G.J. Stegemerten, Time and Motion Study and Formulas For wage Incentives, 3a. ed. (Nueva York Mc-Graw Hill, 1940)

TABLA XXXXVIII. Esfuerzo (o empeño)

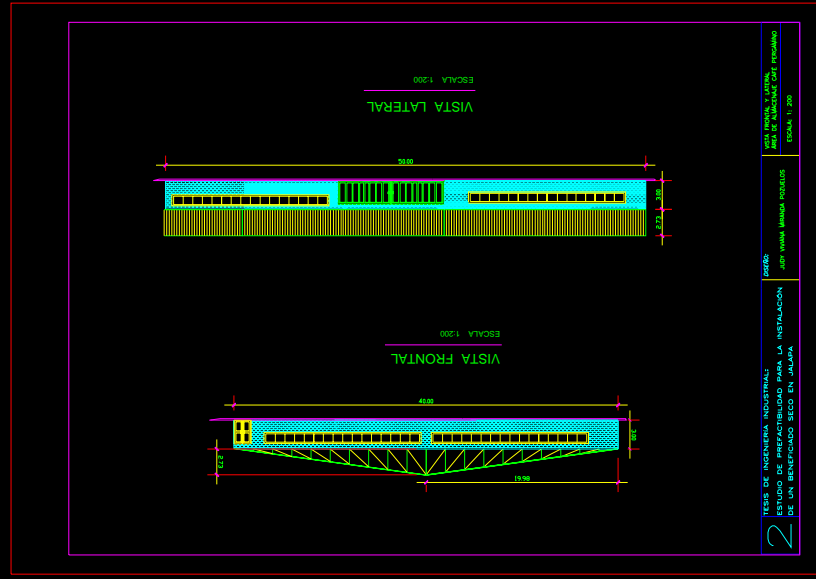
+0.13	A1	Extrema
+0.12	A2	Extrema
+0.10	B1	Excelente
+0.08	B2	Excelente
+0.05	C1	Buena
+0.02	C2	Buena
0.00	D	Regular
-0.04	E1	Aceptable
-0.08	E2	Aceptable
-0.12	F1	Deficiente
-0.17	F2	Deficiente

ANEXO B

MÉTODO DE TOLERANCIA

TABLA XXXIX

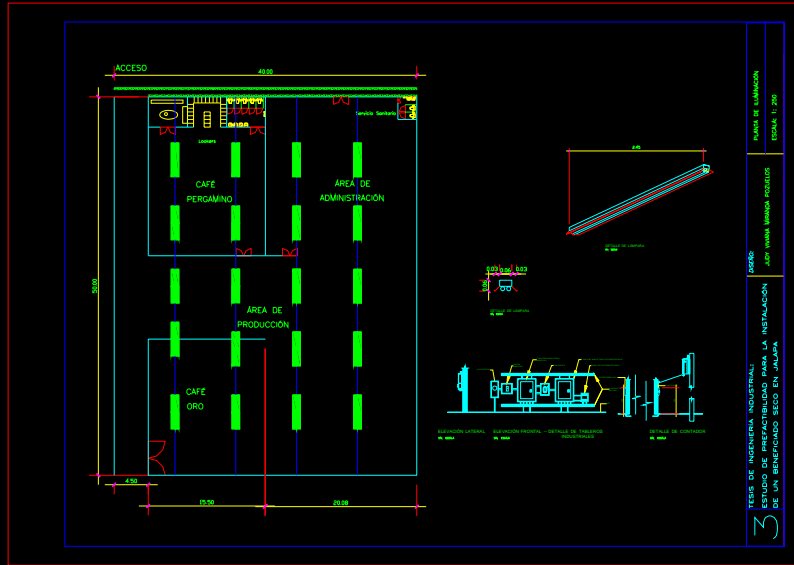
A. Tolerancias constantes:	
1. Tolerancia personal	5
2. Tolerancia básica por fatiga	4
B. Tolerancias variables:	
1. Tolerancia por estar de pie	2
2. Tolerancia por posición no normal	
a. ligeramente molesta	0
b. molesta (cuerpo encorvado)	2
c. muy molesta (acostado, extendido)	7
3. empleo de fuerza o vigor muscular (para levantar, tirar de, empujar peso levantado (kilogramos y libras, respectivamente)	
2.5; 5	0
5; 10	1
7.5; 15	2
10; 20	3
12.5; 25	4
15; 30	5
17.5; 35	7
20; 40	9
22.5; 45	11
25; 50	13
30; 60	17
35; 70	22
4. Alumbrado deficiente	
a. Ligeramente inferior a lo recomendado	0
b. muy inferior	2
c. Sumamente inadecuado	5
5. Condiciones atmosféricas (Calor-Humedad) –variable	0-10
6. Atención estricta	
a. Trabajo moderadamente fino	0
b. Trabajo fino o de gran cuidado	2
c. Trabajo muy fino muy exacto	5
7. Nivel de ruido	
a. Continuo	0
b. Intermitente-fuerte	2
c. Intermitente-muy fuerte	5
d. De alto volumen-fuerte	5
8. Esfuerzo mental	
a. Proceso moderadamente complicado	1
b. Proceso complicado o que requiere amplia atención	4
c. Muy complicado	8
9. Monotonía	
a. Escasa	0
b. Moderada	1
c. Excesiva	4



2 TESIS DE INGENIERIA INDUSTRIAL: ESTUDIO DE PREPARACION PARA LA INSTALACION DE UN BIENIFICADO SECO EN JALAPA

PROF: JAY WAMAM BARRIOS

VIA FRONTAL, LATERAL, DEL SE SUBCOSTO DE TUBOS ESCALA 1:200



3 TESIS DE INGENIERIA INDUSTRIAL
 ESTUDIO DE PREPARACION PARA LA INSTALACION
 DE UN PROCESO SECO EN CAJAMA
 DORAZO JORGE WILSON SANCHEZ RODRIGUEZ
 PUNTA S. LAMAZON
 ESCUELA 1 2015

