



**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
INDUSTRIAL**

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UNA ESCUELA DE OPERADORES DE MAQUINARIA
PESADA DE CONSTRUCCIÓN EN GUATEMALA**

MANUEL FERNANDO SIERRA CARRANZA

Asesorado por la Inga. Glenda Roxana Álvarez García

Guatemala, mayo de 2005

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN
DE UNA ESCUELA DE OPERADORES DE MAQUINARIA
PESADA DE CONSTRUCCIÓN EN GUATEMALA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR**

MANUEL FERNANDO SIERRA CARRANZA

Asesorado por la Inga. Glenda Roxana Álvarez García

**AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERO INDUSTRIAL
GUATEMALA, MAYO DE 2005**

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA**



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| VOCAL I | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| VOCAL II | Lic. Amahán Sánchez Álvarez |
| VOCAL III | Ing. Julio David Galicia Celada |
| VOCAL IV | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz |
| VOCAL V | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva |
| SECRETARIO | Ing. Carlos Humberto Pérez Rodríguez |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|---|
| DECANO | Ing. Julio I González Podszueck |
| EXAMINADOR | Inga. Mariluz Del Rosario Sánchez Rosal |
| EXAMINADOR | Ing. Edgar Darío Álvarez Coti |
| EXAMINADOR | Ing. Edwin Jose Sánchez Mendez |
| SECRETARIO | Ing. Francisco I. González López |

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 PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESCUELA DE OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA DE CONSTRUCCIÓN EN GUATEMALA

Tema que fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial con fecha 23 de agosto de 2001.

Manuel Fernando Sierra Carranza

Guatemala, Febrero de 2,005

Inga. Marcia Véliz
Directora de la Escuela de
Ingeniería Mecánica Industrial
Pte.

Estimada Inga. Véliz:

Por este medio hago de su conocimiento que he asesorado y revisado el trabajo de graduación “ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE UNA ESCUELA DE OPERADORES DE MAQUINARIA PESADA DE CONSTRUCCIÓN EN GUATEMALA”. Del alumno, Manuel Fernando Sierra Carranza.

Dicho trabajo se encuentra a mi entera satisfacción y garantizo que cumple con lo requerido por dicha escuela.

Agradeciendo la atención a la presente.

Ing. Glenda Álvarez
Asesor
Colegiado 4,067

ACTO QUE DEDICO A:

Dios:

Por ser el amigo incondicional que me permitió cumplir con esta meta.

Mis Padres:

Manuel Benito Sierra Corzo y Dora Lucinda Carranza de Sierra por su ejemplo de perseverancia y apoyo que me han brindado siempre.

Mi Familia:

Karla, Luis Fernando, Alejandra y Jimena que son la razón del esfuerzo para el cumplimiento de mis metas.

Mi Hermana:

Dora Lucrecia por el apoyo que siempre me ha brindado .

Mis amigos:

Del colegio Saleciano Don Bosco y compañeros universitarios con los cuales he compartido grandes momentos.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|-------------------------|------|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | VI |
| GLOSARIO | VIII |
| RESUMEN | XII |
| OBJETIVOS | XIV |
| INTRODUCCIÓN | XVI |

| | |
|--|----------|
| 1. MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1 Definición de proyecto de prefactibilidad | 1 |
| 1.1.2 Estudio de mercado | 2 |
| 1.1.2.1 Objetivo | 2 |
| 1.1.2.2 Mercado | 3 |
| 1.1.2.3 Concepto de mercado | 3 |
| 1.1.2.4 Definición de mercado | 4 |
| 1.1.2.5 Estudio de mercado | 4 |
| 1.1.2.6 Antecedentes del estudio de mercado | 4 |
| 1.1.2.7 Ámbito de aplicación del estudio de mercado | 5 |
| 1.1.2.8 El mercado | 6 |
| 1.1.2.9 Otros tipos de mercado | 7 |
| 1.1.2.9.1 Mercado mayorista | 7 |
| 1.1.2.9.2 Mercado minorista | 7 |
| 1.1.2.9.3 Estrategias mercado en un Producto mercado amplio | 8 |
| 1.1.2.9.4 Características de mercado | 8 |
| 1.1.2.9.5 La situación del mercado | 9 |
| 1.1.2.9.6 El entorno nacional | 10 |

| | | |
|------------|---|----|
| 1.1.2.9.7 | El sector específico | 10 |
| 1.1.2.9.8 | El consumidor | 10 |
| 1.1.2.9.9 | Comercialización y mercado | 11 |
| 1.1.2.9.10 | Concepto de comercialización | 11 |
| 1.1.2.9.11 | Definición de la micro Comercialización | 12 |
| 1.1.2.9.12 | Definición de macro Comercialización | 12 |
| 1.1.2.9.13 | Segmentación de mercado | 13 |
| 1.1.2.9.14 | Segmentación geográfica | 13 |
| 1.1.2.9.15 | Segmentación demográfica | 14 |
| 1.1.2.9.16 | Segmentación psicografica | 14 |
| 1.1.2.9.17 | Segmentación por conducta | 14 |
| 1.1.2.9.18 | Técnicas mas especializadas Pueden ayudar a segmentar | 14 |
| 1.1.2.9.19 | Segmentos mal atendidos | 15 |
| 1.1.2.9.20 | Venta | 15 |
| 1.1.2.9.21 | El proceso de la venta personal | 16 |
| 1.1.2.9.22 | ¿Qué es un producto? | 16 |
| 1.1.2.9.23 | Las clases de producto ayudan A planear las estrategias Comerciales | 17 |
| 1.1.2.9.24 | Clases de producto de consumo | 17 |
| 1.1.2.9.25 | Proceso de comercialización | 18 |
| 1.1.3 | Estudio técnico | 19 |
| 1.1.3.1 | Fundamento | 20 |
| 1.1.3.2 | Objetivo | 20 |
| 1.1.4 | Estudio económico | 22 |
| 1.1.4.1 | Inversiones | 23 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1.1.4.2 | Valor de las inversiones en obras físicas | 25 |
| 1.1.4.3 | Recurso humano | 27 |
| 1.1.4.4 | Otros costos | 29 |
| 1.1.5 | Estudio financiero | 31 |
| 1.1.5.1 | Etapas de evaluación de resultados | 31 |
| 1.1.5.2 | Calculo de la rentabilidad de la Inversión | 32 |
| 1.1.5.3 | Calculo del valor presente o actual neto (VAN) | 34 |
| 1.1.5.4 | Calculo de la tasa interna de retorno (TIR) | 35 |
| 1.5.5.5 | Las reglas de decisión para el T.I.R. | 36 |
| 1.5.5.6 | Calculo de la relación costo–beneficio | 37 |
| 1.5.5.7 | Tipos de proyecto | 38 |
| 1.2 | Definición de maquinaria pesada de construcción | 39 |
| 2. | ESTUDIO DE MERCADO | 45 |
| 2.1 | Demanda potencial | 45 |
| 2.2 | Oferta existente | 53 |
| 2.3 | Precio | 54 |
| 2.4 | Sede | 54 |
| 3. | ESTUDIO TÉCNICO | 55 |
| 3.1 | Localización | 55 |
| 3.1.1 | Topografía | 55 |
| 3.1.2 | Terreno | 56 |
| 3.1.3 | Tamaño | 56 |
| 3.1.4 | Flora y fauna | 56 |
| 3.1.5 | Acceso | 57 |
| 3.1.6 | Especificaciones de construcción | 57 |
| 3.1.6.1 | Cimentación | 58 |

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 3.1.6.2 | Muro de mampostería | 58 |
| 3.1.6.3 | Acabados | 58 |
| 3.1.6.4 | Servicios Sanitarios | 59 |
| 3.1.6.5 | Drenajes y plomería | 59 |
| 3.1.6.6 | Techos | 59 |
| 3.1.6.7 | Iluminación | 59 |
| 3.2 | Proceso de enseñanza | 60 |
| 3.2.1 | Cursos teóricos | 60 |
| 3.2.2 | Elementos de seguridad para el uso de la maquinaria | 62 |
| 3.2.3 | Mantenimiento de la maquinaria | 63 |
| 3.2.4 | Operación y aplicaciones de la maquinaria | 63 |
| 3.2.5 | Simbología de medición | 63 |
| 3.3 | Metodología de enseñanza | 64 |
| 3.3.1 | Cursos teóricos | 64 |
| 3.3.2 | Cursos teóricos prácticos | 64 |
| 3.4 | Perfil de los instructores | 64 |
| 3.5 | Pensum | 65 |
| 3.6 | Organización | 66 |
| 3.6.1 | Junta directiva | 67 |
| 3.6.2 | Gerente de administración | 67 |
| 3.6.3 | Contabilidad | 67 |
| 3.6.4 | Secretaria General | 67 |
| 3.6.5 | Instructores | 67 |
| 3.6.6 | Mecánico | 68 |
| 4. | ESTUDIO ECONÓMICO | 69 |
| 4.1 | Establecimiento de la inversión Inicial | 69 |
| 4.1.1 | Precio del terreno | 69 |
| 4.1.2 | Precio de la maquinaria | 69 |
| 4.1.3 | Precio de la construcción del edificio | 70 |

| | |
|--|----|
| 5. ESTUDIO FINANCIERO | 77 |
| 5.1 VAN y TIR | 77 |
| 6. FUENTES DE FINANCIAMIENTO | 78 |
| 6.1 Por medio de la Cámara de la construcción | 78 |
| 6.2 Por medio de un préstamo financiero | 79 |
| 6.3 Donación | 79 |
| CONCLUSIONES | 80 |
| RECOMENDACIONES | 83 |
| BIBLIOGRAFÍA | 85 |
| ANEXOS | 87 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | | |
|----|---|----|
| 1 | Ideas del concepto de comercialización | 11 |
| 2 | Análisis FODA | 19 |
| 3 | Ejemplo de cálculo de rentabilidad | 32 |
| 4 | Calculo recuperación de la inversión | 33 |
| 5 | Formula recuperación de la inversión | 34 |
| 6 | Moto niveladora | 40 |
| 7 | Excavadora | 40 |
| 8 | Retroexcavadora | 41 |
| 9 | Cargador frontal | 42 |
| 10 | <i>Bull Dozer</i> o Tractor de Oruga | 42 |
| 11 | Rodo Vibro compactador | 43 |
| 12 | Camión de volteo | 43 |
| 13 | Empresas encuestadas de acuerdo a la actividad que realizan | 45 |
| 14 | Tendencia de contratación de operadores | 48 |
| 15 | Contratación de mano de obra calificada | 48 |
| 16 | Cantidad a invertir para capacitar a un empleado | 50 |
| 17 | Disponibilidad de horario adecuado para la capacitación | 51 |
| 18 | Lugar preferido por los operadores para capacitación | 53 |
| 19 | Diseño del edificio sugerido | 88 |

TABLAS

| | | |
|-----|--|----|
| I | Cuatro estudios principales de un proyecto | 2 |
| II | Sistematización de información | 23 |
| III | Medidas para estimaciones de costos | 26 |
| IV | Remuneración del recurso humano | 28 |

| | | |
|-------|---|----|
| V | Costo de materiales | 30 |
| VI | Formula cálculo de la TIR | 36 |
| VII | Tamaño de la empresa según cantidad de personal permanente | 46 |
| VIII | Personal permanente que labora en la empresa | 47 |
| IX | Contratación permanente de operadores | 47 |
| X | Disposición del patrono para capacitar al personal | 50 |
| XI | Lugares propuestos por los patronos para capacitar | 51 |
| XII | Pensum | 65 |
| XIII | Costo de la maquinaria | 70 |
| XIV | Costo del mobiliario y equipo | 71 |
| XV | Sueldos personal administrativo y operativo | 74 |
| XVI | Útiles y equipos | 75 |
| XVII | Costo de funcionamiento de la maquinaria | 76 |
| XVIII | Calculo de la TIR | 78 |
| XIX | Estado de resultados | 90 |
| XX | Balance general | 92 |
| XXI | Flujo de caja | 94 |
| XXII | Cálculo de la TIR | 96 |
| XXIII | Localización del centro de capacitación según método voguel | 98 |

GLOSARIO

| | |
|---|--|
| Acumuladores de energía o baterías | La función principal de los acumuladores es mantener energía disponible para cualquier uso ya sea de arranque, dispositivos electrónicos o de iluminación. |
| Alternador | Este componente genera energía para los acumuladores haciéndolos rotar por medio de las fajas. |
| Aspiración natural | Funciona utilizando el filtro primario y el secundario con el objetivo de evitar la entrada de polvo y otros elementos dañinos al motor. |
| Aspiración por turbo cargador | Los gases frescos pasan al motor a través del turbo cargador, que es accionado por los gases de escape. |
| Bomba cebadora | Esta bomba es utilizada para succionar el diesel en forma manual, cuando surge una filtración de aire en el sistema. |
| Bomba de agua | Hace circular el agua en todo el sistema. |
| Bomba de inyección | A través de ella se envía el combustible a la presión necesaria para ser inyectado. |

| | |
|---|---|
| Bomba hidráulica | Proporciona el flujo de aceite necesario al sistema. |
| Bomba de transferencia | Mantiene la presión de combustible en el sistema. |
| Caja de velocidades | Su función principal consiste en variar la velocidad. Se conocen dos tipos: Mecánica: Utiliza el embrague Hidráulica: Utiliza un convertidor |
| Convertidor y embrague principal | El convertidor y embrague principal transfiere la potencia del motor a la caja de velocidades. |
| Depósito de aceite | Más conocido como aceitera, es el depósito que contiene el aceite de motor. |
| Eje cardan | Este componente se conoce también con el nombre de transmisión, y funciona como transmisor de fuerza entre la caja y el convertidor. |
| Enfriador de aceite hidráulico | No todas las máquinas utilizan este componente, debido al tamaño y tipo de trabajo que realizan. Cuando la máquina es pequeña regularmente el aceite es enfriado por aire y, si la máquina y el circuito de circulación de aceite es más grande, se enfría por medio de agua. |
| Filtro secundario | Purifica el combustible que entra a la bomba de inyección. |

| | |
|-------------------------------|--|
| Inyectores | Introducen el combustible pulverizado en la cámara de combustión. |
| Mandos finales | Los mandos finales están compuestos por un conjunto de engranajes que transfieren y elevan la potencia al tren de rodaje. |
| Marketing | Proviene del vocablo en ingles market (mercado) que representa a un grupo de vendedores y compradores deseosos de intercambiar bienes y/o servicios por algo de valor. |
| Motor de arranque | La función básica de este componente consiste en transferir energía haciendo girar el motor para el arranque. |
| Radiador | Tiene como propósito primordial el enfriar el agua que corre a través del sistema. |
| Sistema de admisión | Permite el ingreso de aire a la cámara de combustión del motor. |
| Sistema de escape | A través del sistema de escape, el motor libera los gases al ambiente. |
| Sistema de lubricación | Este sistema permite mantener lubricadas todas las piezas móviles del motor, con el objetivo de evitar la fricción y el desgaste en las mismas. |
| Sistema eléctrico | La función básica del sistema eléctrico del motor es generar energía para el arranque y su funcionamiento. |

Tanque de combustible

Depósito en el cual se almacena el combustible.

Termostato

También se conoce como regulador de temperatura. Su función principal es elevar la temperatura normal de operación al momento del arranque o encendido inicial del motor.

RESUMEN

La principal motivación para la realización del presente trabajo se basa en la creciente necesidad de las empresas del ramo de la construcción en Guatemala, específicamente aquellas que utilizan maquinaria pesada de construcción, de aumentar la eficiencia y productividad en los operadores de las mismas, tomando en cuenta que no existe un centro de capacitación que satisfaga estos requerimientos.

Con el propósito de establecer la factibilidad de la implementación de una escuela de operadores de maquinaria pesada de construcción se utilizaron las herramientas propias de la preparación y evaluación de proyectos, con lo que se pudo establecer que la mayoría de operadores cuentan con habilidad práctica para la ejecución de los diferentes tipos de trabajo; sin embargo carecen de conocimientos teóricos aplicables al mantenimiento preventivo y operativo del equipo. Esto repercute directamente en los costos de operación de las empresas, así como la importancia que tiene los aspectos de seguridad e higiene industrial para el desarrollo del personal como profesional.

Se establecieron los lineamientos académicos con que se debe contar para formar un técnico en dicho campo. Se trato de abarcar aspectos no solo prácticos, sino también teóricos, que ayuden al operador a tener la capacidad de visualizar las diferentes ventajas o inconvenientes que se le presenten al momento de realizar un trabajo.

Simultáneamente se debe contar con instalaciones adecuadas para desarrollar en forma efectiva los programas antes mencionados. Éstas deben contener áreas administrativas, un área para docentes, aulas para

desarrollar el área teórica de la capacitación, área techada para clases teórico prácticas, área libre para realizar prácticas de técnicas de operación de la maquinaria.

Debido al alto costo de la inversión se plantean alternativas de captación de fondos a través de donaciones o préstamos de entidades no gubernamentales, gubernamentales e internacionales, las cuales apoyen en conjunto con empresas privadas relacionadas con el ramo para poder ejecutar el proyecto.

OBJETIVOS

General

Crear lineamientos generales, por medio del estudio de prefactibilidad, para la implementación de un centro de capacitación para operadores de maquinaria pesada de construcción. Debido a que en Guatemala no existe un centro que cuente con los requerimientos básicos para formar un operador que se pueda desempeñar como un profesional en el puesto de trabajo.

Específicos

1. Hacer un estudio de mercado para establecer si existe en Guatemala demanda de técnicos en operación de maquinaria pesada así como saber si se cuenta actualmente con una oferta que satisfaga dicha demanda.
2. Hacer un análisis tomando en cuenta todas las ventajas y desventajas que trae consigo escoger el lugar adecuado para el establecimiento de la escuela de operadores de maquinaria pesada.
3. Hacer un estudio para establecer un programa académico que cumpla con los requerimientos necesarios para la formación de operadores capacitados y tecnificados que puedan ser eficientes en el desempeño de su trabajo.

4. Determinar el monto de los recursos que según la investigación técnica hay que implementar, así como el análisis financiero de dicho costo.

5. Identificar las diferentes fuentes de financiamiento, así como posibles soluciones de las mismas.

INTRODUCCIÓN

Con el surgimiento de la construcción y el mantenimiento de la red vial en Guatemala en la década de los noventa, se ha creado una gran demanda de operadores de maquinaria pesada de construcción. Esta demanda ha sido cubierta con personal que ha tenido poca o ninguna capacitación teórica y, en su mayor parte, práctica.

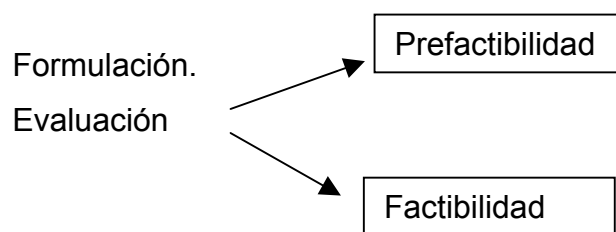
Este estudio trata de dar los lineamientos generales a seguir para poder implementar la Escuela de Operadores, la cual tenga a su cargo la formación de profesionales en el campo de la operación de maquinaria pesada de construcción para satisfacer la demanda existente. Se procedió a analizar la oferta y demanda de operadores entre empresarios del gremio de la construcción por medio de encuestas e información recavada de otras entidades, así como las especificaciones técnicas para la implementación de dicho proyecto basándose en proposiciones y disponibilidad de recursos

Tomando en cuenta los lineamientos técnicos se procedió a determinar los costos de los mismos, así como la situación financiera para medio del balance general y flujo de caja proyectados para cinco años y analizando el Valor Actual Neto (VAN) y la Tasa Interna de Retorno (TIR). Con base en la información proporcionada por dichos estudios se hacen unas propuestas para implementa dicho proyecto

1. MARCO TEÓRICO

Es primordial conocer qué es un proyecto, debido a que se producen sesgos profesionales, ya que la labor que se puede desempeñar puede llevar a tener distintos puntos de vista. Un proyecto es la asignación de recursos económicos y/o financieros destinados a la satisfacción de una necesidad en estado de latencia, insertándose en un mercado específico; es esencial que esta asignación de recursos retribuya beneficios positivos.

Preparación de un proyecto:



1.1. Definición de proyecto de prefactibilidad

Es una propuesta de acción técnico económica para resolver una necesidad utilizando un conjunto de recursos disponibles, los cuales pueden ser recursos humanos, materiales y tecnológicos entre otros.

Es un documento por escrito formado por una serie de estudios que permiten al emprendedor, que tiene la idea y a las instituciones que lo apoyan, saber si la idea es viable, si se puede realizar y dará ganancias.

Tiene como objetivos aprovechar los recursos para mejorar las condiciones de vida de una comunidad, puede ser a corto, mediano o a largo plazo.

Comprende desde la intención o pensamiento de ejecutar algo hasta el término o puesta en operación normal. Responde a una decisión sobre uso de recursos con algún o algunos de los objetivos, de incrementar, mantener o mejorar la producción de bienes o la prestación de servicios.

TABLA I. Cuatro estudios principales de un proyecto.

| PROYECTO | | | |
|-----------------------|--------------------|----------------------|-----------------------|
| ESTUDIO DE MERCADO | ESTUDIO TÉCNICO | ESTUDIO ECONÓMICO | ESTUDIO FINANCIERO |

1.1.2. Estudio de mercado

1.1.2.1 Objetivo

El objetivo es estimar las ventas. Lo primero es definir el producto o servicio ¿qué es?, ¿para qué sirve?, ¿cuál es su unidad de capacidad?, después se debe ver cuál es la demanda de este producto, quién y cuanto se compra en la ciudad, o en le área donde esta el mercado.

Una vez determinada, se debe estudiar la oferta, es decir, la competencia. ¿de dónde obtiene el mercado ese producto ahora?, ¿cuántas tiendas o talleres hay?, ¿se importa de otros lugares?; se debe hacer una estimación de cuánto se oferta.

La oferta y demanda, definirá cuánto será lo que se oferte y a qué precio; éste será el presupuesto de ventas. Un presupuesto es una proyección a futuro.

1.1.2.2 Mercado

Los mercados, en la terminología económica, son las áreas dentro de las cuales los vendedores y los compradores de una mercancía mantienen estrechas relaciones comerciales, y llevan a cabo abundantes transacciones de tal manera que los distintos precios a que éstas se realizan tienden a unificarse.

1.1.2.3 Concepto de mercado

Es el lugar en que asisten las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar la transacción de bienes y servicios a un determinado precio.

Comprende todas las personas, hogares, empresas e instituciones que tienen necesidades a ser satisfechas con los productos de los ofertantes. Son mercados reales los que consumen estos productos y mercados potenciales los que no consumiéndolos aún, podrían hacerlo en el presente inmediato o en el futuro.

Se puede identificar y definir los mercados en función de los segmentos que los conforman, es decir los grupos específicos compuestos por entes con características homogéneas. El mercado está en todas partes, donde quiera que las personas cambien bienes o servicios por dinero. En un sentido económico general, mercado es un grupo de compradores y vendedores que están en un contacto lo suficientemente próximo para las transacciones entre cualquier par de ellos, afecte las condiciones de compra o de venta de los demás.

1.1.2.4 Definición de mercado

Los mercados son los consumidores reales y potenciales de un producto, son creaciones humanas y por lo tanto, perfectibles. En consecuencia, se pueden modificar en función de sus fuerzas interiores.

Los mercados tienen reglas e incluso es posible para una empresa adelantarse a algunos eventos y ser protagonista de ellos. Los empresarios no pueden estar al margen de lo que sucede en el mercado.

1.1.2.5 Estudio de mercado

Es la función que vincula a consumidores, clientes y público con el mercadólogo a través de la información, la cual se utiliza para identificar y definir las oportunidades y problemas de mercado; para generar, refinar y evaluar las medidas de mercadeo y para mejorar la comprensión del proceso del mismo.

Dicho de otra manera, el estudio de mercado es una herramienta de mercadeo que permite y facilita la obtención de datos, resultados que de una u otra forma serán analizados, procesados mediante herramientas estadísticas y así obtener como resultados la aceptación o no y sus complicaciones de un producto dentro del mercado.

1.1.2.6 Antecedentes del estudio de mercados

El estudio de mercado surge como un problema del marketing y no puede resolverse por medio de otro método. Realizar un estudio de éste tipo resulta caro, muchas veces es complejo y siempre requiere de disposición de tiempo y dedicación de muchas personas.

Para tener un mejor panorama sobre la decisión a tomar para la resolución de los problemas de marketing se utilizan una poderosa herramienta de auxilio, los estudios de mercado, que contribuyen a disminuir el riesgo que toda decisión lleva consigo, pues permiten conocer mejor los antecedentes del problema.

El estudio de mercado es, un apoyo para la dirección superior, no obstante, éste no garantiza una solución buena en todos los casos; más bien es una guía que sirve solamente de orientación para facilitar la conducta en los negocios y que a la vez tratan de reducir al mínimo el margen de error posible.

1.1.2.7 Ámbito de aplicación del estudio de mercado

Con el estudio de mercado pueden lograrse múltiples objetivos que se aplican en la práctica a cuatro campos definidos, algunos de los aspectos más importantes a analizar son:

- **El consumidor**

Sus motivaciones de consumo

Sus hábitos de compra

Sus opiniones sobre nuestro producto y los de la competencia.

Su aceptación de precio, preferencias, etc.

- **El producto**

Estudios sobre los usos del producto.

Cuestionarios o pruebas sobre su aceptación

Cuestionarios o pruebas comparativos con los de la competencia.

Estudios sobre sus formas, tamaños y envases.

- **El mercado**

Estudios sobre la distribución

Estudios sobre cobertura de producto en tiendas.

Aceptación y opinión sobre productos en los canales de distribución.

Estudios sobre puntos de venta, etc.

La publicidad

Evaluaciones de anuncios y campañas

Estudios a priori y a posteriori de la realización de una campaña, sobre actitudes del consumo hacia una marca.

Estudios sobre eficacia publicitaria, etc.

1.1.2.8 Clases de mercado

Puesto que los mercados están contruidos por personas, hogares, empresas o instituciones que demandan productos.

Las acciones de marketing de una empresa deben estar sistemáticamente dirigidas a cubrir los requerimientos particulares de estos mercados para proporcionarles una mejor satisfacción de sus necesidades específicas.

Según el monto de la mercancía

- **Mercado total:** conformado por el universo con necesidades que pueden ser satisfechas por la oferta de una empresa.
- **Mercado potencial:** conformado por todos los entes del mercado total que además de desear un servicio, un bien están en condiciones de adquirirlas.
- **Mercado meta:** está conformado por los segmentos del mercado potencial que han sido seleccionados en forma específica, como destinatarios de la gestión de marketing, es el mercado que la empresa desea y decide captar.
- **Mercado real:** representa el mercado con el cual se ha logrado llegar a los consumidores de los segmentos del mercado meta que se han captado.

1.1.2.9 Otros tipos de mercado

1.1.2.9.1 Mercado mayorista

Son en los que se venden mercaderías al por mayor y en grandes cantidades. Allí acuden generalmente los intermediarios y distribuidores a comprar en cantidad los productos que después han de revender a otros comerciantes, a precios mayores y caprichosamente elevados.

1.1.2.9.2 Mercado minorista

Llamados también de abastos, donde se venden en pequeñas cantidades directamente a los consumidores.

Una nueva modalidad de este tipo de mercados se tienen en los supermercados de origen norteamericano, los que constituyen grandes cadenas u organizaciones que mueven grandes capitales. En aquellos se estila el autoservicio, es decir, que el mismo consumidor elige los artículos que va a comprar, eliminándose el empleado dependiente y al pequeño comerciante que vende personalmente sus artículos.

1.1.2.9.3 Estrategias mercado en un producto-mercado amplio

El método del mercado meta único es segmentar el mercado y escoger uno de los segmentos homogéneos, como mercado meta de la firma.

El método del mercado meta múltiple consiste en segmentar el mercado y elegir dos o más segmentos, cada uno de los cuales será tratado como mercado meta separado, que necesita una mezcla comercial diferente.

El método del mercado meta combinado es una combinación de dos o más sub - mercados en un mercado meta mayor como base para una estrategia.

1.1.2.9.4 Características de mercado

El mercado está compuesto de vendedores y compradores que representan la oferta y la demanda.

Se realizan relaciones comerciales de transacciones de mercancías. Los precios de las mercancías tienden a unificarse y dichos precios se establecen por la oferta y la demanda.

1.1.2.9.5 La situación del mercado

Se debe ser capaz de descubrir las oportunidades para nuevos negocios y no suponer que todo será igual para siempre. Los tocadiscos ya han sido reemplazados por los toca cassetes y recientemente los reproductores de discos compactos ahora no se usan reglas de cálculo y los computadores están ampliando su presencia en los hogares luego de haber conquistado el mercado de las oficinas.

Si bien existen muchas maneras creativas para describir oportunidades, hay 4 métodos formales para identificar nuevos negocios:

- Penetración en el mercado
- Desarrollo del mercado
- Desarrollo del producto
- Diversificación

En la penetración del mercado se busca quitarle clientes a la competencia mediante una mejor publicidad, mayor distribución, reducciones de precio, nuevos envases, etc.

En el desarrollo del mercado se trata de captar nuevos clientes sin modificar el producto; por ejemplo, los supermercados y los restaurantes abren locales en nuevas zonas, en busca de nuevos clientes.

Para ubicar oportunidades de negocios es importante estudiar la situación en 3 niveles:

- El entorno nacional
- El sector específico
- El consumidor

1.1.2.9.6 El entorno nacional

Se debe estar informado de los cambios en los campos político, económico, social y tecnológico. Hoy en día se recibe una fuerte influencia en las actividades de las decisiones del gobierno, la marcha de la economía, la violencia, la pobreza y las sorprendentes y rápidas innovaciones tecnológicas.

En los últimos años la evolución del entorno ha adquirido considerable importancia en la marcha de los negocios, como consecuencia del evidente avance hacia un mercado libre y competitivo; una serie de monopolios han sido desarticulados y la reglamentación excesiva está reemplazándose por una legislación liberal.

Estos y muchos otros cambios en el entorno están ocurriendo lenta e inexorablemente.

1.1.2.9.7 El sector específico

Los cambios en el entorno causan diversos efectos en cada sector considerando el tipo de productos o servicios, la competencia, la producción, los precios y las tendencias de los consumidores.

1.1.2.9.8 El consumidor

En un mercado de libre competencia, es el consumidor o comprador el que tiene la decisión final sobre el éxito o fracaso de un producto o servicio.

1.1.2.9.9 Comercialización y mercado

La comercialización se ocupa de aquello que los clientes desean, y debería servir de guía para lo que se produce y se ofrece. la comercialización es a la vez un conjunto de actividades realizadas por organizaciones y un proceso social. Se da en dos planos: micro y macro. Se utilizan dos definiciones: micro comercialización y macro comercialización.

La primera observa a los clientes y a las actividades de las organizaciones individuales que los sirven. La otra considera ampliamente todo el sistema de producción y distribución.

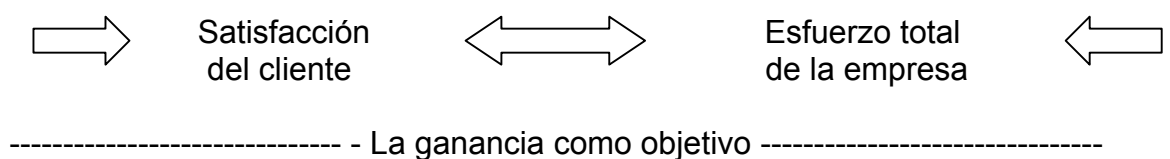
1.1.2.9.10 Concepto de comercialización

El concepto de comercialización significa que una organización encamina todos sus esfuerzos a satisfacer a sus clientes por una ganancia.

Hay tres ideas fundamentales incluidas en la definición del concepto de comercialización:

- Orientación hacia el cliente.
- Esfuerzo total de la empresa.
- Ganancia como objetivo.

Figura 1. Ideas del concepto de comercialización



Los directivos deberían trabajar juntos ya que lo hecho por un departamento puede ser la materia prima para la actividad de otro. Lo importante es que todos los departamentos adopten como objetivo máximo la satisfacción del cliente.

1.1.2.9.11 Definición de la micro comercialización

Es la ejecución de actividades que tratan de cumplir los objetivos de una organización previendo las necesidades del cliente y estableciendo entre el productor y el cliente una corriente de bienes y servicios que satisfacen las necesidades. Se aplica igualmente a organizaciones con o sin fines de lucro. La ganancia es el objetivo de la mayoría de las empresas. Los clientes pueden ser consumidores particulares, firmas comerciales, organizaciones sin fines de lucro. La comercialización debería comenzar a partir de las necesidades potenciales del cliente, no del proceso de producción. La comercialización no lo hace todo ella sola.

1.1.2.9.12 Definición de macro comercialización

Proceso social al que se dirige el flujo de bienes y servicios de una economía, desde el productor al consumidor, de una manera que equipara verdaderamente la oferta y la demanda y logra los objetivos de la sociedad.

No obstante, el énfasis de la comercialización no recae sobre las actividades de las organizaciones individuales.

Por el contrario, se hace énfasis sobre como funciona todo el sistema comercial. Esto incluye la observación de como influye la comercialización en la sociedad y viceversa. (toda sociedad necesita un sistema económico).

Todos los sistemas económicos deben elaborar algún método para decidir qué y cuánto debe producirse y distribuirse y por quién, cuándo y para quién. La manera de tomar esas decisiones puede variar de una nación a otra. Pero los macro objetivos son básicamente similares: crear bienes y servicios y ponerlos al alcance en el momento y en el lugar donde se necesiten, con el fin de mantener o mejorar el nivel de vida de cada nación.

1.1.2.9.13 Segmentación del mercado

Es el proceso que consiste en dividir el mercado total de un bien o servicio en varios grupos más pequeños e internamente homogéneos. Todos los mercados están compuestos de segmentos y estos a su vez están formados usualmente por sub segmentos. Por ejemplo el segmento de adolescentes puede dividirse aún más atendiendo a factores de edad, sexo, o algún otro interés.

Un segmento de mercado está constituido por un grupo importante de compradores. La segmentación es un enfoque orientado hacia el consumidor y se diseñó para identificar y servir a este grupo.

No existe una sola forma de segmentar un mercado, es por eso que se deben probar diversas variables, solas y combinadas, con la esperanza de encontrar la manera óptima de concebir la estructura del mercado. A continuación se detallan las principales variables utilizadas para la segmentación de mercado:

1.1.2.9.14 Segmentación geográfica

Requiere que el mercado se divida en varias unidades geográficas como naciones, estados, condados, ciudades o barrios; se puede operar en una o dos áreas, o en todas.

1.1.2.9.15 Segmentación demográfica

Es la división en grupos basados en variables demográficas como la edad, el sexo, el tamaño de la familia, ciclo de vida, nivel de ingresos. Una de las razones por la que se utiliza este tipo de segmentación es que las necesidades, deseos y tasas de uso están a menudo estrechamente relacionadas con las variables demográficas.

1.1.2.9.16 Segmentación psicográfica

Aquí los clientes se dividen en grupos según su clase social, estilo de vida o personalidad.

1.1.2.9.17 Segmentación por conducta

En esta segmentación los clientes se dividen en grupos según sus conocimientos, actitudes, costumbres o sus respuestas a un producto.

1.1.2.9.18 Técnicas más especializadas pueden ayudar a segmentar

Las técnicas de agrupamiento. La "agrupación" reúne a clientes que poseen muy parecidas características de segmentación, en segmentos homogéneos. Los métodos de agrupación se valen de computadoras.

El posicionamiento indica dónde ubican los clientes, las marcas propuestas actuales en un mercado. Exige cierta investigación formal de mercado. El mérito más destacable del posicionamiento es ayudar a los gerentes a comprender cómo ven los clientes a sus mercados.

1.1.2.9.19 Segmentos mal atendidos

Características principales de los segmentos más atractivos, a fin de poder elegir y comprar. Sin embargo, el solo hecho de encontrar segmentos mal atendidos no es suficiente para escoger el segmento objetivo. Para ello, tres condiciones deben ser consideradas.

El segmento ha de ser medible. Es necesario cuantificar la cantidad de consumidores así como su consumo y tendencias. Debe ser accesible, es decir, alcanzable y atendible de un modo rentable. Además, debe tener una rentabilidad potencial que justifique el riesgo y los esfuerzos de inversión de la empresa.

1.1.2.9.20 Venta

La venta cumple un rol vital. Saber vender no es colocar un producto de cualquier modo y a cualquier precio.

Para vender hay que saber mostrar los beneficios del artículo, informar al consumidor por qué razones le va ser ventajosa la compra. No se puede ni se debe vender artículos de mala calidad.

Esta condición es la primera de toda venta: que el producto en oferta sea bueno, pues lo bueno satisface al público y hace próspera a la sociedad. Además, lo bueno se vende siempre. Al partir de esta premisa, se puede diseñar un plan de acción destinado a vender y generar más que la satisfacción del consumidor en primer término y la ganancia o utilidad en segundo término.

El éxito no puede lograrse sólo con esperanza e inteligencia sino también con tino, a fin de que la idea del negocio no quede truncada y se obtengan los recursos necesarios para supervivencia y crecimiento.

Por ello, el estudio de la venta es obligatorio para todo comerciante que desee ver cumplidos sus objetivos, aunque a veces la suerte y la intuición en los negocios ofrezcan buenos resultados. Esto ocurre en muy escasas ocasiones. La regla general es que sólo el esfuerzo y un conocimiento profundo del tema junto con una valoración exacta del mercado, son los pilares del éxito en las ventas.

1.1.2.9.21 El Proceso de la venta personal

El proceso de la venta personal puede considerarse una secuencia lógica de acciones que provoque la acción deseada del cliente y cumplan como un seguimiento para garantizar la satisfacción del mismo. La acción es que el cliente compre algo. Pero, en algunos casos esa acción puede consistir en que el cliente realice un poco de publicidad, exhiba el producto o reduzca el precio del mismo.

1.1.2.9.22 ¿Qué es un producto?

Cada empresa vende algo que el cliente desea, satisfacción, uso o beneficio. Cuando los productores o intermediarios compran productos, se interesan en la ganancia que pueden obtener de su compra, mediante su uso o reventa, no en cómo se hicieron los productos.

Debido a que los consumidores compran satisfacción y no elementos sueltos, el producto significa el ofrecimiento -por una firma- de satisfacer necesidades. Lo que interesa a los clientes es cómo ellos ven el producto.

La calidad del producto también debería determinarse a través de cómo los clientes ven el producto.

Desde una perspectiva comercial, calidad significa la capacidad de un producto para satisfacer las necesidades o requerimientos de un cliente.

1.1.2.9.23 Las clases de productos ayudan a planear las estrategias comerciales

Los productos de consumo son aquellos destinados al consumidor final. Los productos industriales son destinados a usarse en la producción de otros productos.

Hay clases de productos dentro de cada grupo. Las clases de productos de consumo se basan en cómo los consumidores los consideran y compran. Las clases de productos industriales se basan en como los compradores los consideran y como los usarán.

1.1.2.9.24 Clases de productos de consumo.

Las clases de productos de consumo se dividen en cuatro grupos. El primero es de conveniencia, comprados rápidamente con pequeño esfuerzo. Estos son productos que un consumidor necesita, aunque no tiene ganas de invertir mucho tiempo o esfuerzo en su compra. Se compran frecuentemente, requieren poca asistencia o venta, no cuestan mucho, e incluso suelen comprarse por costumbre. Los productos de conveniencia se basan en cómo los clientes los consideran, no en las características de los propios.

El segundo grupo los productos básicos o de compra son productos que se compran a menudo, en forma rutinaria y sin mucha meditación.

Se venden en lugares convenientes como tiendas de comestibles, tiendas de descuento, etc. La marca es importante. Simplifica a los clientes su compra y promueve repetir la adquisición de aquellas marcas que lo satisfacen.

El tercer grupo, los productores de impulso o especiales son aquellos que se compran rápidamente por sentir una fuerte necesidad. Los verdaderos productos de impulso son artículos que el cliente no había planeado comprar, decide hacerlo cuando los ve; estos deben colocarse donde puedan verse y comprarse, cerca de los mostradores de las cajas o en otras zonas de gran tránsito de una tienda.

Finalmente el cuarto grupo los productos de emergencia o no solicitados son aquellos que se compran inmediatamente cuando la necesidad es grande. Los clientes no se preocupan por los precios más elevados que se les cobran, pues los consideran emergencias.

1.1.2.9.25 Proceso de comercialización

Planeamiento estratégico se define como un plan para realizar seguimientos, controles de gestión, etc. sirve también para presentar el proyecto ante accionistas o posibles colaboradores.

Los pasos a seguir son el diagnóstico de la situación se determinan cuáles son las fortalezas, debilidades y las posibles oportunidades y amenazas que se pueden presentar para saber en qué situación competitiva se esta.

Figura 2. Análisis FODA

| | |
|---------------|-------------|
| FUERZAS | DEBILIDADES |
| OPORTUNIDADES | AMENAZAS |

1.1.3 El estudio técnico

Se debe determinar el tamaño óptimo del complejo, además de la localización óptima. Se determina la superficie necesaria, altura libre necesaria para la edificación, requerimientos ambientales como temperatura, humedad, iluminación, normativas y reglamentaciones aplicables.

La localización geográfica se elige en función de los siguientes criterios:

- Proximidad de los clientes.
- Accesibilidad de los clientes a través de los medios de transporte (Vehículos, transporte colectivo Urbano y Extraurbano, taxis, etc.),
- Nivel de equipamientos, comunicación y accesos.
- Disponibilidad de Recursos Humanos
- Ayudas fiscales
- Permisos municipales y de consorcios barriales.

El objetivo de este estudio es diseñar cómo producir aquello que se venderá o aquel servicio que prestar. Si se elige una idea es porque se sabe o se puede investigar cómo se hace un producto, o por que alguna actividad gusta de modo especial.

En el estudio técnico se define:

Dónde ubicar la empresa o las instalaciones del proyecto.

Dónde obtener los materiales o materia prima.

Qué maquinas y procesos usar.

Qué personal es necesario para llevar a cabo este proyecto. En este estudio, se describe qué proceso se va a usar y cuánto costará todo esto, qué se necesita para producir y vender. Estos serán los presupuestos de inversión y de gastos.

1.1.3.1 Fundamento

Los aspectos relacionados con la ingeniería del proyecto son probablemente los que tienen mayor incidencia sobre la magnitud de los costos e inversiones que deberán efectuarse si se implementa el proyecto. De aquí la importancia de estudiar con especial énfasis la valorización económica de todas sus variables técnicas.

1.1.3.2 Objetivo

El objetivo de este apartado es exponer las bases principales de origen técnico que proveen la información económica al preparador del proyecto, así como una propuesta de formas de recopilación y sistematización de la información relevante de inversiones y costos que puedan extraerse del estudio técnico.

Las diferencias que cada proyecto presenta respecto a su ingeniería hacen muy complejo intentar generalizar un procedimiento de análisis que sea útil a todos ellos.

Sin embargo, obviando el problema de evaluación técnica que siempre se presenta, es posible desarrollar un sistema de ordenación, clasificación y presentación de la información económica derivada del estudio técnico.

Los antecedentes técnicos de respaldo a esta información de precios y costos deben necesariamente incluirse en el texto del proyecto.

El estudio de ingeniería debe determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado. Para ello deben analizarse las distintas alternativas y condiciones en que se pueden combinar los factores productivos, identificando, a través de la cuantificación y proyección en el tiempo de los montos de inversiones de capital, los costos y los ingresos de operación asociados a cada alternativa de producción. El estudio técnico no se realiza en forma aislada de los otros estudios necesarios antes de empezar a producir, por ejemplo:

- El estudio de mercado define ciertas variables relativas a características del producto, la demanda proyectada, entre otras materias, dicha información deberá tomarse en consideración al seleccionar el proceso productivo.
- El estudio financiero es determinante en la selección del proceso si en él se define la imposibilidad de obtener recursos económicos suficientes para la adquisición de la tecnología mas adecuada.

De la misma forma en que otros estudios afectan a las decisiones del estudio técnico, éste condiciona a los otros estudios, principalmente al económico y financiero.

1.1.4. Estudio económico

Las necesidades de inversión en obra física de determinan principalmente en función de la distribución de los equipos productivos en el espacio físico.

Sin embargo, también será preciso considerar posibles ampliaciones futuras en la capacidad de producción que hagan aconsejable disponer desde un principio de la obra física necesaria, aun cuando se mantenga ociosa por algún tiempo. La distribución en planta debe buscar evitar los flujos innecesarios de materiales, productos en proceso o terminados, personal, etc. Con relación a la determinación del tamaño y características del terreno se tiene ciertos factores que intervienen, como los siguientes:

Cálculos de requerimientos de obra física para la planta

Estudios de vías de acceso

Estudios de circulación

Bodegas, estacionamientos, áreas verdes, ampliaciones proyectadas

Otros

El estudio técnico debe proporcionar información financiera relativa a ingresos de operación equipos y maquinaria que al ser dados de baja permitan su venta.

En otros casos los ingresos se producen por la renta de subproductos y otros ingresos pueden obtenerse a dar servicios que permitan usar la capacidad ociosa.

Existen múltiples alternativas que pueden variar en la presentación del flujo de caja del proyecto con relación a la obra física o planta según:

Comprar un terreno y construir

Comprar un edificio que cumpla con las condiciones mínimas deseadas y remodelarlo

Comprar un edificio por su ubicación, demolerlo y construir uno nuevo

Arrendar un edificio

Los tres primeros casos tienen montos de inversión distintos y el último presenta un problema de costo de operación. Cada alternativa puede no ser la más económica pero sí bien la más rentable.

1.1.4.1 Inversiones

Por inversión en equipamiento se entienden todas las inversiones que permitan la operación normal de la planta de la empresa creada por el proyecto. Aquí interesa la información de carácter económico que deberá necesariamente respaldarse técnicamente en el texto mismo del informe del estudio que se elabore en los anexos que se requieran.

La sistematización de la información se hará mediante balances de equipos particulares:

Tabla II. Sistematización de información

| Máquinas | Cantidad | Costo unitario | Costo total | Vida útil | Valor de desecho |
|----------|----------|----------------|-------------|-----------|------------------|
|----------|----------|----------------|-------------|-----------|------------------|

Las dos primeras columnas debieran estar respaldadas en un anexo técnico en que se justifique que con esa configuración de máquinas, en tipo

y cantidad, puede producirse en cantidad y calidad el bien o servicio que elaboraría el proyecto.

De igual forma la información de la tercera columna debe estar respaldada en un anexo que contenga las cotizaciones correspondientes y las bases de cálculo de un precio, cuando no se dispone de esa cotización.

La vida útil merece una mención especial, puesto que normalmente se tiene como tal la máxima utilización de la maquinaria, en circunstancias que deberían considerarse en el período óptimo de reemplazo.

La última columna incluye el valor de las maquinarias al término de la vida útil real definida. En algunos casos puede ser negativo, lo que indica que para deshacerse de la unidad respectiva es preciso pagar. Nótese que el concepto que se utiliza en estas columnas es el denominado valor de desecho, que representa el monto de unidades monetarias que efectivamente se piensa se recibir al reemplazar al equipo al final de su vida útil o su venta al horizonte del proyecto. Este valor de desecho incorpora el efecto tributario que genera su venta al compararlo con el valor libro que tendría el bien en ese momento.

Resulta importante definir algunos conceptos vinculados con el término valor de común uso, a fin de no confundirse acerca del real significado de cada uno de ellos.

Valor es:

- El que representa el monto de unidades monetarias que se destina a la compra del bien. (valor de compra, de factura o de adquisición).
- El que también se puede utilizar con los nombres de valor libro o valor fiscal contable. Para determinar cuantitativamente este valor, se

descuenta la depreciación del valor de compra. Éste irá disminuyendo cada año.

- El constituido por el mercado y que estaría dispuesto a pagar por la maquinaria, equipo o tecnología al momento de decidirse su venta. Valor venta, valor de mercado, de enajenación, de liquidación, comercial o de salvamento, entre otros.
- El denominado de desecho. Este valor corresponde al remanente de la inversión.
- El denominado valor residual, aquel monto de unidades monetarias no susceptible de ser depreciado.

1.1.4.2 Valor de las inversiones en obras físicas

Las inversiones son comunes a las variables de producción, administración y ventas.

En relación con la obra física, las inversiones incluyen desde la construcción o remodelación de edificios, oficinas o sala de venta, hasta la construcción de caminos, cercos o estacionamientos.

Para cuantificar estas inversiones es posible utilizar estimaciones aproximadas de costo (ejemplo, costo del metro cuadrado de construcción), si el estudio se hace en nivel de prefactibilidad. Sin embargo, en nivel de factibilidad la información debe perfeccionarse mediante estudios complementarios de ingeniería que permitan una apreciación exacta de las necesidades de recursos financieros en las inversiones del proyecto.

Tabla III. Medidas para estimaciones de costos

| Item | Unidad de medida | Cantidad (dimensiones) | Costo unitario | Costo total |
|------|------------------|------------------------|----------------|-------------|
|------|------------------|------------------------|----------------|-------------|

La columna de costo total se obtiene de multiplicar la columna cantidad que indica, por ejemplo, el número de metros cuadrados de construcción en bodegas, por la columna costo unitario, que indica el valor unitario de la unidad de medida identificada.

Si el proyecto contempla el arrendamiento de alguna obra física, como una bodega de refrigeración, se omite en este balance y se incluye en los costos de operación del proyecto, ya que no constituye una inversión y sí un desembolso durante la operación.

La suma de los montos de la columna costo total dará el valor total de la inversión en obras físicas.

Lo más probable es que esta inversión se haga desfasada en el tiempo, por lo cual deberá considerarse un costo adicional por concepto de gastos financieros durante la construcción; para esto se requiere elaborar un calendario de inversiones que presente un programa de desembolsos en el tiempo.

No todas las inversiones en obras físicas se realizan antes de la puesta en marcha del proyecto. En muchos casos será necesario hacer inversiones durante la operación, sean ellas por ampliaciones programadas en la capacidad de operación de la planta o por inversiones de reemplazo de las obras existentes.

Con la proyección de la demanda puede ser, en muchos casos, aconsejable no efectuar toda la inversión simultáneamente en forma previa al inicio de la operación, sino que a medida que una programación desfasada lo determine. En otros casos, podrá ser recomendable realizar una obra en forma transitoria para reemplazarla por algo definitivo en un período futuro.

Normalmente, al estudiar las inversiones en obra física pueden determinarse las necesidades de mantenimiento de las mismas en el tiempo. El programa de mantenimiento puede implicar en muchos casos un ítem de costo importante, lo cual hace necesario su inclusión como flujo en los costos de operación del proyecto.

1.1.4.3 Recurso humano

El costo de mano de obra constituye uno de los principales ítems de los costos de operación de un proyecto. La importancia relativa que tenga dentro de estos dependerá, entre otros aspectos, del grado de automatización del proceso productivo, de la especialización del personal requerido, de la situación del mercado laboral, de las leyes laborales, del número de turnos requeridos, etc.

El estudio del proyecto requiere de la identificación y cuantificación del personal que se necesitará en la operación para determinar el costo de remuneraciones por período. En este sentido, es importante considerar, además de la mano de obra directa, la mano de obra indirecta, que presta servicios en tareas complementarias, como el mantenimiento de equipos, supervisión, aseo, etc.

El cálculo de la remuneración deberá basarse en los precios del mercado laboral vigente y en consideraciones sobre variaciones futuras en los costos de la mano de obra.

Para su cálculo deberá considerarse el egreso para la empresa que se creará con el proyecto, que incluye, además del sueldo o salario, las leyes sociales, los bonos de colación o de alimentación y movilización, gratificaciones, bonos de producción, etc.

La elaboración de un balance de personal permite sistematizar la información referida a la mano de obra y calcular el monto de la remuneración del período.

Tabla IV. Remuneración del recurso humano

| Recurso humano | | |
|----------------|-------------------|--------------------|
| Cargo | Numero de puestos | Remuneración anual |
| | Unitario | |
| | Total | |

La primera columna del balance de personal especifica cada uno de los cargos de la planta. Muchas veces es necesario hacer más de un balance, según la magnitud y diversidad de tareas y procesos de producción.

En otros casos, es posible prever cambios en los volúmenes de producción que podrían demandar cantidades distintas de personal.

Por ello es importante precisar a qué volumen de producción se hace el balance o si se trabaja con el supuesto del tamaño técnico del proyecto para el cual se requiere una nómina específica. El número de puestos cuantifica en cada cargo el número de personas y el grado de calificación que se requiere. En las columnas de remuneraciones, unitarias y totales, se indica el costo de la mano de obra para la empresa.

Es importante destacar que la remuneración debe expresarse en función del período que se considera en la evaluación (mes, año). Así, al sumar la última columna, se obtendrá el monto del costo de la mano de obra por período. Otros desembolsos asociados a las manos de obra deberán integrarse adicionalmente al balance, como las comisiones por venta, premios por productividad, asignaciones por ocasiones como Navidad, fiestas patrias, etc.

En aquellos casos en que el proyecto estima variaciones en los niveles de producción, debido a la existencia de periodos estacionarios en las ventas o por proyecciones de crecimiento en la demanda, se deberán construir tantos balances de personal como situaciones de éstas se definan para garantizar la inclusión de todos sus efectos sobre los flujos de fondos definitivos del proyecto.

1.1.4.4 Otros costos

Cada proyecto tendrá entre sus ítem de costos de fábrica algunos más relevantes que el resto. Según su importancia, será necesario desarrollar tantos balances como ítem lo hagan necesario.

El cálculo de los materiales se realiza a partir de un programa de producción que define en primer término el tipo, calidad y cantidad de materiales requeridos para operar en los niveles de producción esperados. Posteriormente, compatibilizándolo con los niveles de inventarios y políticas de compras, se costeará su valor.

La consideración de los niveles de existencia es importante, ya que permitirá determinar lotes de compras que compatibilicen el costo de almacenamiento y conservación de esas existencias con los descuentos que pueden conseguirse en la compra por volumen de los materiales requeridos.

Es importante considerar que los materiales que deben estudiarse no sólo son aquellos directos (elementos de conversión en el proceso), sino también los indirectos o complementarios del proceso, que van desde útiles de aseo hasta lubricantes de mantenimiento o envases para el producto terminado. Al estimar los costos de materiales es posible determinar su costo para distintos volúmenes de producción y así obtener el costo total de materiales por período, la igual que para la mano de obra. También aquí el período en que se cuantifique el costo de los materiales debe determinarse por la unidad de tiempo usada en la evaluación del proyecto. Un balance de materiales se tipifica a continuación:

Tabla V. Costo de materiales

| Material | Unidad de medida | Cantidad | Costo anual | |
|----------|------------------|----------|-------------|-------|
| | | | Unitario | Total |
| | | | | |

Las mismas consideraciones planteadas para el balance de personal deberán reiterarse en un balance de materiales, con la única diferencia de que la diversidad de materiales hace necesario explicitar la unidad de medida que permita su cuantificación. Medidas (litros, kilogramos, barras, metros lineales, etc.). En otros términos, deberían aplicarse los coeficientes de consumo por unidad de producto para luego aplicar los costos correspondientes.

Existen, sin embargo, muchos costos que por su índole no pueden agruparse en torno a una variable común. En este caso, se recurrirá a un balance de insumos generales que incluirá todos aquellos insumos que quedan fuera de clasificación, agua potable, energía eléctrica, combustible, seguros, arriendos, etc.

El balance de insumos generales es igual al balance de materiales, con la sola diferencia de que agrupará insumos de carácter heterogéneo.

1.1.5. El estudio financiero

Aquí se demuestra lo importante si la idea es rentable para saberlo se tienen tres presupuestos; el de ventas, inversión, gastos. Que salieron de los estudios anteriores. Con esto se decidirá si el proyecto es viable, o si se necesita cambios. Por ejemplo, si se debe vender más, comprar máquinas más baratas o gastar menos.

Hay que recordar que cualquier “cambio” en los presupuestos debe ser realista y alcanzable, si la ganancia no puede ser satisfactoria, ni considerando todos los cambios y opciones posibles entonces el proyecto será “no viable” y es necesario encontrar otra idea de inversión. Así, después de modificaciones y cambios, y una vez seguro de que la idea es viable, entonces, se pasara al último estudio.

1.1.5.1 Etapa de evaluación de resultados

El proyecto es la acción o respuesta a un problema, es necesario verificar después de un tiempo razonable de su operación, que efectivamente el problema ha sido solucionado por la intervención del proyecto. De no ser así, se requiere introducir las medidas correctivas pertinentes. La evaluación de resultados cierra el ciclo, preguntándose por los efectos de la última etapa a la luz de lo que inició el proceso. La evaluación de resultados tiene por lo menos dos objetivos importantes:

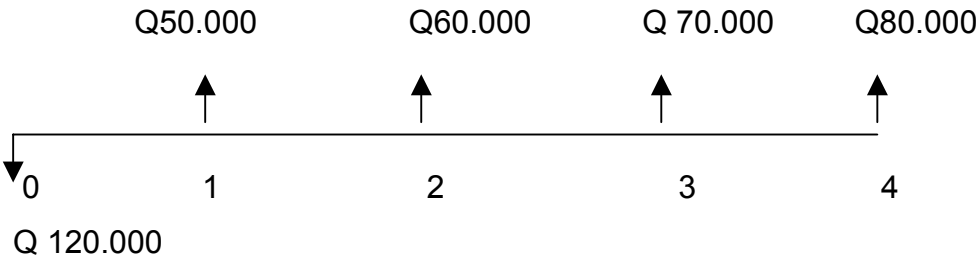
Evaluar el impacto real del proyecto (empleo, divisas y descentralización), ya entrando en operación, para sugerir las acciones correctivas que se estimen convenientes.

Asimilar la experiencia par enriquecer el nivel de conocimientos y capacidad para mejorar los proyectos futuros.

1.1.5.2 Cálculo de la rentabilidad de la inversión

Con la información acerca del monto de la inversión requerida y los flujos que genera el proyecto durante su vida útil se procede a calcular su rendimiento. Se acostumbra representar los proyectos utilizando un diagrama de flujo como el siguiente:

Figura 3. Ejemplo cálculo de rentabilidad



Las flechas hacia abajo indican flujo de caja negativos o desembolsos, las flechas hacia arriba se refieren a ingresos o entradas de caja. Por ejemplo, los Q 120.000 que se encuentran en el momento 0 (o actual) representan la inversión inicial, de ahí que la flecha se dibuje hacia abajo, los demás valores se representan hacia arriba indicando que son entradas o flujos netos de caja positivos.

Los números 1, 2, 3 y 4 se refieren a los periodos correspondientes a la vida útil del proyecto. Pueden ser meses, trimestres, semestres, años o periodos más largos.

se aconseja que no sean mayores a un año, ni tampoco demasiados cortos, a no ser que las características del proyecto así lo requieran. Con base en este ejercicio, se procede a ilustrar las técnicas que se acostumbra aplicar en la práctica, que para determinar la bondad económica del proyecto así lo requieran.

El periodo de recuperación de la inversión consiste en determinar el número de periodos necesarios para la recuperación de la inversión inicial. Si se supone que cada periodo corresponde a un año, la inversión inicial se recuperará en aproximadamente 2.14 años, calculado de la siguiente manera:

Figura 4. Cálculo recuperación de la inversión

| AÑO | SE RECUPERA | ACUMULADO |
|------------|--------------------|------------------|
| 01 | Q 50.000 | Q 50.000 |
| 02 | Q 60.000 | Q 110.000 |

Al finalizar el año 2 la empresa o el proyecto ha recuperado Q 110.000, le bastaría, por lo tanto, recuperar Q 10.000 adicionales para cubrir los Q120.000 invertidos al principio. Como en el año 3 se recupera Q 70.000, la proporción del año necesaria para generar Q 10.000 faltantes, sería:

Figura 5. Formula de recuperación de la información

$$\frac{Q\ 10000}{Q\ 70.000} = 0.14 \text{ aproximado} \left\{ \begin{array}{l} \text{Por lo tanto, el periodo de recuperación} \\ \text{será de 2.4años} \end{array} \right.$$

1.1.5.3 Cálculo del valor presente o actual neto (VAN)

Definido como el valor presente de una inversión a partir de una tasa de descuento, una inversión inicial y una serie de pagos futuros. La idea del V.A.N. es actualizar todos los flujos futuros al período inicial (cero), compararlos para verificar si los beneficios son mayores que los costos. Si los beneficios actualizados son mayores que los costos actualizados, significa que la rentabilidad del proyecto es mayor que la tasa de descuento, se dice por tanto, que “es conveniente invertir” en esa alternativa. Luego, para obtener el “Valor Actual Neto” de un proyecto se debe considerar obligatoriamente una “Tasa de Descuento” (*) que equivale a la tasa alternativa de interés de invertir el dinero en otro proyecto o medio de inversión. Si se designa como **VF_n** al flujo neto de un período “n”, (positivo o negativo), y se representa a la tasa de actualización o tasa de descuento por “i” (interés), entonces el Valor Actual Neto (al año cero) del período “n” es igual a:

$$V. A. N = \frac{F_n}{(1 + i)^n}$$

Para poder decidir, es necesario definir una tasa de oportunidad del mercado, es decir el rendimiento máximo que se puede obtener en otras inversiones disponibles con similar riesgo.

Si se supone que es el 28% con dicha tasa se puede calcular el valor presente equivalente, utilizando el procedimiento analizado al comienzo. Los valores presentes individuales se suman y a este resultado se le resta el monto de la inversión, obteniéndose así el valor en el tiempo.

VPN: Sumatoria De Ingresos A Valor Presente – Inversión Inicial.

$$VPN = \left[\frac{50.000}{(1+0.28)^1} + \frac{60.000}{(1+0.28)^2} + \frac{70.000}{(1+0.28)^3} + \frac{80.000}{(1+0.28)^4} \right] - 120.000$$

$$VNP = \left[39.000 + 36.621 + 33.379 + 29.802 \right] - 120.000$$

$$VNP = 138.000 - 120.000 = 18.865 \text{ US\$}$$

Si la tasa de oportunidad del mercado no fuera de 28% sino del 38%, ya el proyecto no se aceptaría por dar un VPN 0 US\$ - 3.568, que representaría una pérdida, al ser negativa.

1.1.5.4 Cálculo de la tasa interna del retorno (TIR)

Definido como la tasa interna de retorno de una inversión para una serie de valores en efectivo. La T.I.R. de un proyecto se define como aquella tasa que permite descontar los flujos netos de operación de un proyecto e igualarlos a la inversión inicial. Para este cálculo se debe determinar claramente cuál es la "Inversión inicial" del proyecto y cuales serán los "flujos de ingreso" y "Costo" para cada uno de los períodos que dure el proyecto a manera de considerar los beneficios netos obtenidos en cada uno de ellos. Matemáticamente se puede reflejar como sigue:

Tabla VI. Fórmula cálculo de la TIR

| | | | | | | |
|-----|---------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------|-------------------------|
| | $F_0 +$ | $\frac{F_1}{(1+d)^1} +$ | $\frac{F_2}{(1+d)^2} +$ | $\frac{F_3}{(1+d)^3} +$ | | $+ \frac{F_n}{(1+d)^n}$ |
| 0 = | | | | | | |

Esto significa que se buscará una tasa (**d**) que iguale la inversión inicial a los flujos netos de operación del proyecto, que es lo mismo que buscar una tasa que haga el **V.A.N.** igual a cero.

1.1.5.5 LAS REGLAS DE DECISIÓN PARA EL T.I.R.

Si T.I.R > i Significa que el proyecto tiene una rentabilidad asociada mayor que la tasa de mercado (tasa de descuento), por lo tanto es más conveniente.

Si T.I.R < i Significa que el proyecto tiene una rentabilidad asociada menor que la tasa de mercado (tasa de descuento), por lo tanto es menos conveniente.

Por tasa de descuento se entiende aquella que se utiliza para traer a valor presente los flujos de caja. La ecuación que permite calcular la TIR. Para este caso es la siguiente:

$$120.000 = \frac{50.000}{(1+r)^1} + \frac{60.000}{(1+r)^2} + \frac{70.000}{(1+r)^3} + \frac{80.000}{(1+r)^4}$$

Nótese que el valor presente de los egresos equivale a la misma inversión inicial, debido a que el proyecto no tiene más flujos de caja negativos en otros periodos diferentes al momento inicial.

En la ecuación anterior, r es la TIR, ya que al traer los ingresos a dicha tasa su valor se iguala con US\$120.000 que es la inversión. Por ensayo se podría encontrar r , pero es un procedimiento bastante dispendioso que hoy en día, afortunadamente ha sido relegado por las calculadoras financieras y el microcomputador.

Para el ejemplo la TIR=36.20% anual. Esta tasa se compara con la tasa mínima de rendimiento y si es mayor se acepta el proyecto, en caso contrario se rechaza. La tasa mínima de rendimiento generalmente es la tasa de la oportunidad del mercado o del costo de capital de las fuentes que financian el proyecto.

1.1.5.6 Cálculo de la relación Costo – Beneficio

Este índice se expresa de dos formas: total y neto (1era. fórmula)

$$IR_t = \frac{\text{VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS DE CAJA}}{\text{VALOR PRESENTE DE DESEMBOLSOS DE CAJA}}$$

Si el índice es mayor que 1 se acepta el proyecto, en caso contrario se rechaza. (2da. fórmula).

$$IR_n = \frac{\text{VALOR PRESENTE NETO}}{\text{VALOR PRESENTE DE LOS DESEMBOLSOS DE CAJA}}$$

Si el índice es mayor que cero se acepta el proyecto, en caso contrario se rechaza. En éste el denominador coincide con el valor de la inversión inicial.

El valor presente del numerador se calcula utilizando la tasa mínima de rendimiento, que se supuso es del 28%, es decir, la tasa de oportunidad del mercado.

Este cálculo al tratar el VPN.

$$\text{1ra fórmula o 1er caso: } \quad IR_t = \frac{138.885}{120.000} = 1.16$$

$$\text{2da fórmula o 2do caso: } \quad IR_n = \frac{138.865 - 20.000}{120.0} = \frac{18.865}{120.000} = 15.72\%$$

En el caso 1, como es mayor que uno se acepta el proyecto y en el caso 2, como es mayor que cero se acepta el proyecto. Las técnicas ilustradas en la sección anterior, suministrarán las bases cuantitativas que sirven de criterio para aceptar o rechazar el proyecto, de acuerdo con su rendimiento económico. Sin embargo, puede suceder que en la práctica se acepten proyectos cuyo rendimiento económico sea inferior al mínimo requerido o que se rechacen proyectos rentables. Ello se debe a aspectos cualitativos que tienen que ver con los gustos de los inversionistas, tradición familiar, aspectos de competencia, saturación del mercado, etc.

1.1.5.7 Tipos de proyecto

Proyecto de inversión privado

Es realizado por un empresario particular para satisfacer sus objetivos. Los beneficios que la espera del proyecto, son los resultados del valor de la venta de los productos (bienes o servicios), que generara el proyecto.

Proyecto de inversión pública o social

Busca cumplir con objetivos sociales a través de metas gubernamentales o alternativas, empleadas por programas de apoyo. Los términos evolutivos estarán referidos al término de las metas bajo criterios de tiempo o alcances poblacionales.

1.2 Definición de maquinaria pesada de construcción

Maquinaria pesada de construcción es todo equipo auto-propulsable que es diseñado y construido para facilitar y agilizar mediante la operación de los mismos las diferentes etapas de un proyecto de construcción ya sea de vivienda, urbanización, infraestructura vial, explotación de recursos naturales u otros. Existe gran variedad y tamaño de proyectos para lo cual la industria de la fabricación de estos equipos ha diseñado gran variedad y tamaño de los mismos para que satisfagan la demanda y optimicen el rendimiento y eficiencia en los proyectos de construcción.

Para dicho estudio se ha tomado en cuenta siete equipos que en este medio son los más utilizados en el ramo de la construcción, los cuales se definirán en base a sus aplicaciones típicas:

Figura 6. Motoniveladora



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag.7

La aplicación principal de este equipo es la nivelación y conformación de superficies, trabajos de mezcla y homogeneización de materiales.

Construcción de rellenos estructurales, conservación de caminos de terracería y construcción de carreteras donde se aplican asfaltos flexibles y rígidos.

Figura 7. Excavadora



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag. 8

Este equipo es de múltiples usos en la construcción debido a su versatilidad y adaptación a los diferentes trabajos que puede realizar con la misma, su aplicación principal es la excavación continua en diferentes tipos de materiales, también se utiliza en el zanjeo y colocación de tubería para drenajes, limpieza y dragado de afluentes hídricos, ampliación de carreteras, carga y colocación de equipo y materiales.

Figura 8. Retroexcavadora



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag. 10

Éste es uno de los equipos de mayor demanda y uso en Guatemala debido a sus múltiples funciones y tamaño, ya que puede hacer la función de una excavadora o la de un cargador frontal, sólo que a menor capacidad, lo cual es adecuado para los proyectos pequeños y medianos.

Figura 9. Cargador frontal



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag. 6

La función principal de este equipo es la carga intermitente o continua de material apilado a camiones, alimentación de tolvas, acarreo de materiales en distancias cortas, mezcla y homogenización de materiales.

Figura 10. *Bull dozer* o tractor de oruga



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag. 12

La función principal de este equipo es la de desgarrar los diferentes tipos de suelos, apilamiento de materiales en distancia cortas, construcción o ampliación de caminos, construcción de rellenos y también su aplicaciones en el campo agrícola, el desmonte, arrastre de troncos y desgarre de suelos.

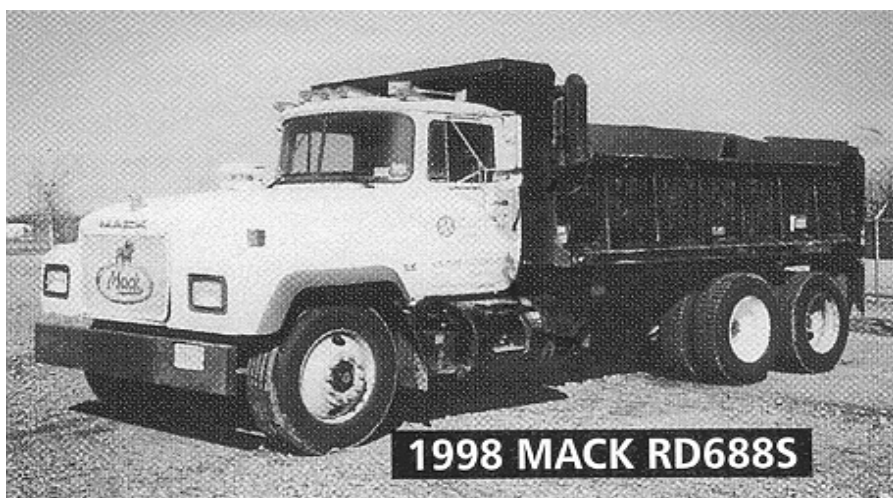
Figura 11. Rodo vibro compactador



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag. 20

Su función principal es la de compactar y sellar superficies ya sean rígidas o flexibles por medio de vibración o peso.

Figura 12. Camión de volteo



Revista de Subasta *Ritchie BROS.* Marzo 2005 pag.20

Su función principal es la de transportar cualquier tipo materiales a distancias cortas o largas, además de ser un equipo de apoyo para múltiples usos.

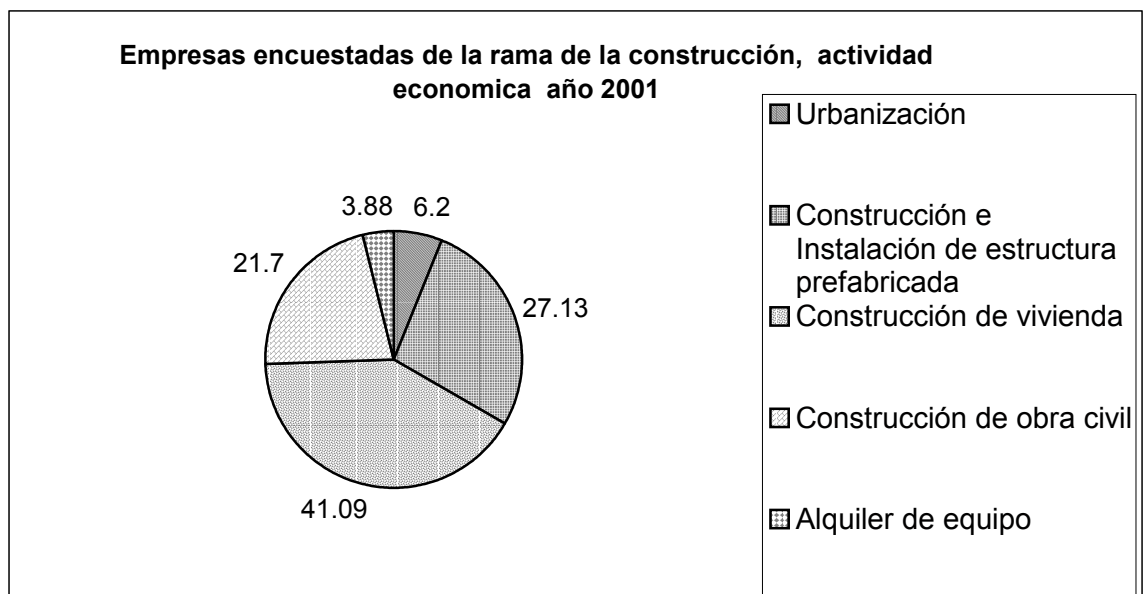
2. ESTUDIO DE MERCADO

2.1. Demanda potencial

Con el propósito de determinar la demanda de operadores de maquinaria pesada existente en el área de la construcción se realizó una encuesta en donde los resultados fueron comparados con los obtenidos por la Cámara de la Construcción en una encuesta realizada en el año de 1997 a empresas agremiadas.

A través de los resultados de la encuesta realizada por la Cámara de la Construcción se logró estratificar a las empresas de acuerdo a la actividad que realizaban. Estas empresas fueron clasificadas de la siguiente manera:

FIGURA 13. Empresas encuestadas de acuerdo a la actividad que realizan



De la estratificación obtenida se puede establecer que en 4 de las 5 actividades, que suman un 78.22% de la industria de la construcción, se requiere en alguna etapa de las mismas, los servicios de maquinaria pesada de construcción.

Para verificar si la información de la Cámara de la Construcción sigue vigente, se seleccionaron 50 empresas para realizar el presente trabajo de tesis, de las cuales 34 accedieron a colaborar con el mismo, a través de una encuesta.

Las preguntas hechas fueron diseñadas para verificar si persiste la demanda de operadores capacitados de maquinaria pesada, según la Cámara de la Construcción.

Clasificación realizada por el INTECAP, de acuerdo el número de trabajadores tanto administrativos, operacionales y de campo que laboran permanentemente en las empresas.

TABLA VII. Tamaño de empresa según cantidad de personal permanente

| Clasificación | Numero trabajadores |
|----------------------|----------------------------|
| Micro | 1 a 5 |
| Pequeña | 6 a 15 |
| Mediana | 16 a 40 |
| Grande | 41 o más |

A continuación se desglosan las preguntas realizadas en la encuesta y sus resultados.

1. ¿Qué promedio de personal administrativo, operacional y de campo trabaja permanentemente en la empresa?

TABLA VIII. Personal permanente que laboran en la empresa

| Clasificación | | Numero trabajadores promedio |
|----------------------|----|---|
| Micro | 6 | 5 |
| Pequeña | 25 | 11 |
| Mediana | 2 | 27 |
| Grande | 1 | 70 |
| TOTAL | 34 | |

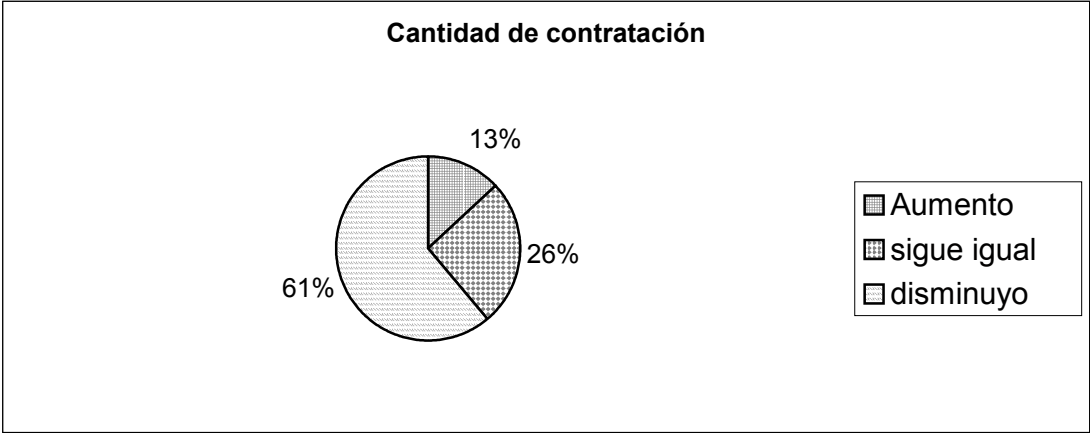
2. ¿Cuántos operadores de maquinaria pesada laboran permanentemente en su empresa?

TABLA IX. Contratación permanente de operadores

| Clasificación | Promedio |
|----------------------|-----------------|
| Micro | 4 |
| Pequeña | 8 |
| Mediana | 21 |
| Grande | 40 |

3. Según su percepción, la contratación de operadores de maquinaria pesada aumentó, disminuyó o sigue igual, en el período de 1997 a noviembre del 2002

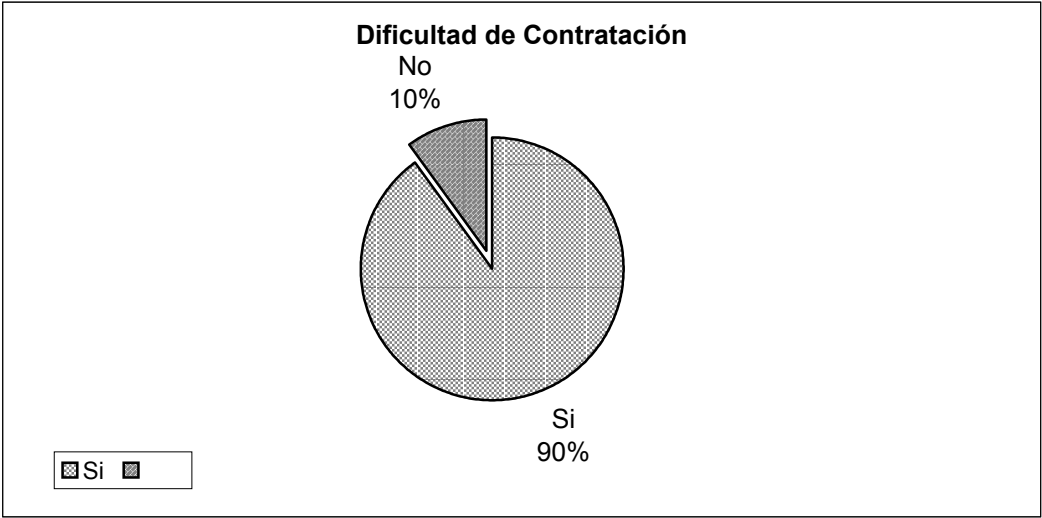
FIGURA 14. Tendencia de contratación de operadores



Al respecto, los encuestados asumieron que la disminución de la demanda se debió a la baja en el volumen de proyectos a realizar a partir del año 2000.

4. Considera que es difícil contratar mano de obra calificada?

FIGURA 15. Contratación mano de obra calificada



Se confirma que sigue siendo difícil contratar mano de obra calificada para la operación de maquinaria debido a la falta de capacitación.

5. ¿Conoce usted un centro que preste el servicio de capacitación a operadores de maquinaria?

La respuesta fue negativa en todas. Únicamente aclararon que sí recibían una demostración de la maquinaria que adquirirían a través de las empresas que venden equipo pesado para la construcción, y de esta forma enseñarles las novedades de la misma y para que ésta sea utilizada correctamente.

6. ¿Qué método utiliza para contratar operadores de maquinaria pesada de construcción?

Un 86% contestaron que realizan las contrataciones por recomendación de otros trabajadores o contratistas y el otro 14% realiza una prueba de campo antes de contratar al operador con la supervisión de un encargado de maquinaria .

7. ¿Si hubiera un centro de capacitación, estaría dispuesto a enviar a su personal a realizar la misma?

Se obtuvo un 82.5% de los empresarios que están de acuerdo en capacitar y el otro 17.5% no. Los que no están interesados aducen que no se tiene tiempo para capacitarlos y que la misma empresa se encarga de realizarla, o que a los trabajadores no les interesa capacitarse.

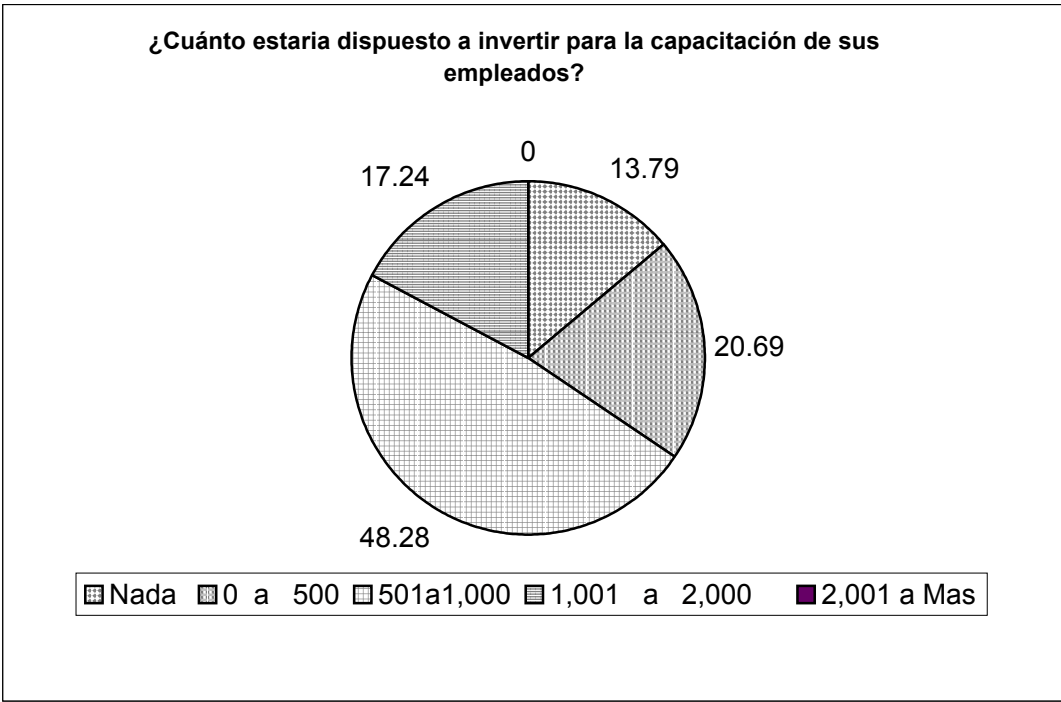
8. ¿Como estaría dispuesto a contribuir para capacitar a su personal?

TABLA X. Disposición del patrono para la capacitación

| Formas de Capacitación | % |
|-----------------------------------|---------|
| Permisos para ir a capacitación | 54.55% |
| Aportación de equipo | 0.00% |
| Capacitación en la propia empresa | 27.27% |
| Ayuda económica | 18.18% |
| TOTAL | 100.00% |

9. ¿Cuánto estaría dispuesto a invertir para la capacitación de sus empleados?

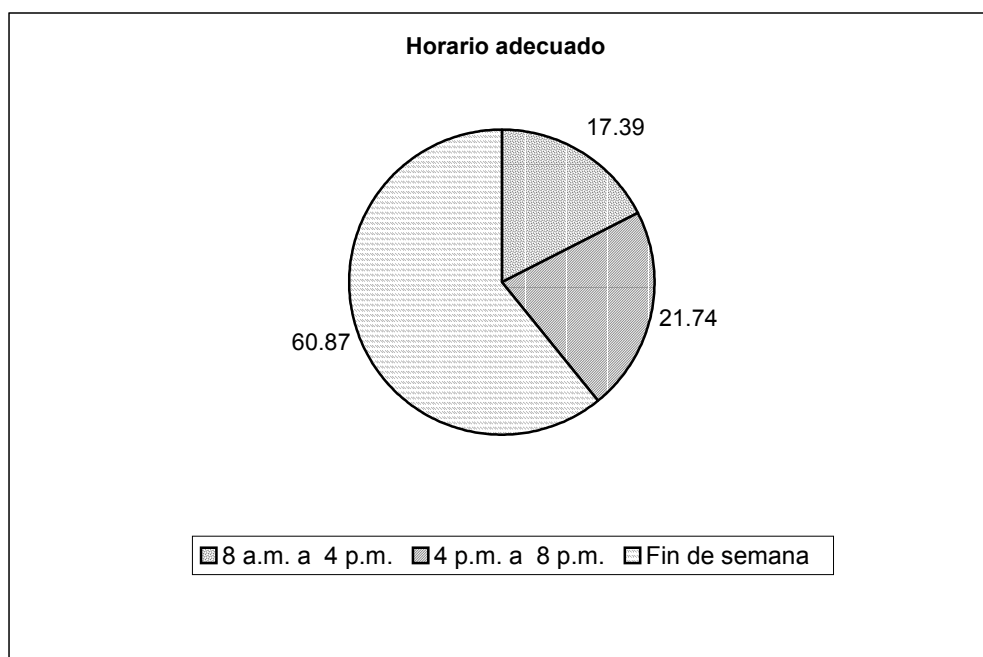
FIGURA 16. Cantidad a invertir para capacitar a un empleado



En esta respuesta se añadió además que se tendría que analizar el tipo de capacitación para tomar una participación aun más activa en la misma.

10. ¿Cuál es el horario adecuado para poder capacitar a sus trabajadores?

FIGURA 17. Disponibilidad de horario adecuado para la capacitación



11. ¿Cuál sería el lugar adecuado para la capacitación de sus trabajadores?

TABLA XI. Lugares propuestos por los patronos para capacitar

| Área | Empresas |
|-------------------------|----------|
| Capital | 32 |
| Costa Sur | 0 |
| Occidente | 1 |
| Oriente | 0 |
| Otro(dentro de la Emp.) | 1 |

Todos los encuestados excepto dos respondieron que lo ideal sería que la capacitación se impartiera fuera del perímetro de la capital. Esto se debe a que la mayoría de empresas encuestadas tienen sus oficinas centrales dentro de la capital, más no sus lugares de operación (proyectos). Las empresas del interior que fueron encuestadas sólo una respondió, es por eso que prefirió recibirla en el área donde radica (Quiché).

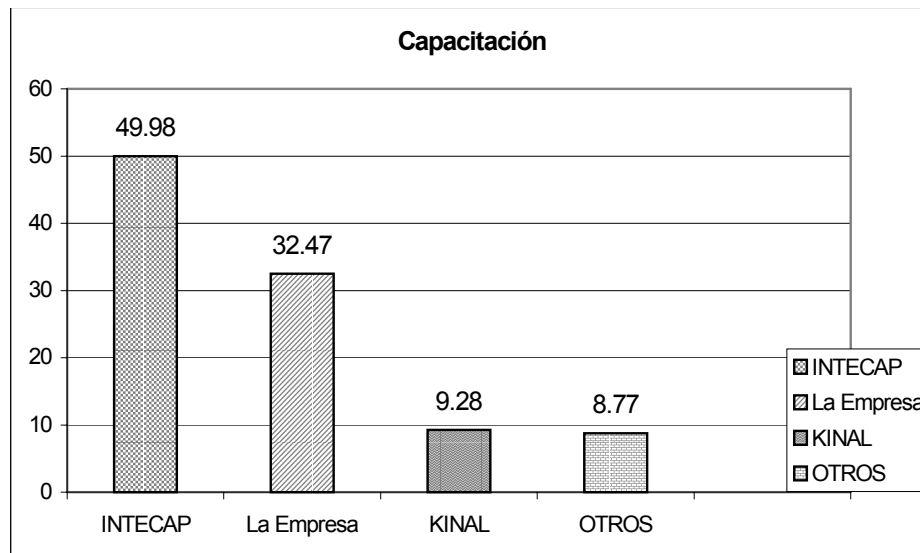
También se puede determinar que la mayoría de las micro y pequeñas empresas no cuentan con todo el equipo propio para la ejecución de un proyecto. Por lo cual subcontratan el equipo que le hace falta cerca de las áreas donde se realiza el proyecto y por el tiempo que dure el mismo.

La empresa que estaba dispuesta a que se impartiera la capacitación dentro de la misma, fue una empresa grande, la cual cuenta con la capacidad económica y equipo necesario para realizarla.

Según la encuesta hecha por la Cámara de la Construcción el lugar apropiado para recibir la capacitación sería en la ciudad capital, en diferentes centros como INTECAP, KINAL entre otros, siendo el 27.70 % tiene interés que se reciba la capacitación en la propia empresa.

En la siguiente gráfica se muestran las preferencias de los trabajadores para recibir la capacitación.

FIGURA 18. Lugar preferido por operadores para capacitarse



Comparando los resultados de la encuesta realizada por la Cámara de Construcción en el año de 1997 y la realizada para este trabajo en noviembre del año 2002, se logra establecer que persiste el problema de la contratación de personal calificado para la operación de maquinaria pesada de construcción.

2.2. Oferta existente

De acuerdo con las respuestas obtenidas en la encuesta, no existe un centro de capacitación para operadores de maquinaria pesada de construcción.

De ahí, que la oferta existente en el medio son aquellas personas que han aprendido a operar la maquinaria siendo ayudantes de operador, que carecen de los conocimientos técnicos propios para que sea más eficiente en la ejecución de los trabajos.

2.3. Precio

Por no existir oferta alguna en la prestación de este tipo de capacitación, se toma en cuenta el precio de la renta de la maquinaria, que oscila entre Q. 180.00 a Q. 450.00 y el costo de operación que oscilar entre Q. 75.00 y Q. 200.00 promedio de una hora de renta de cada una de las máquinas.

Debido a los precios altos de renta y operación de la maquinaria, en la inversión inicial el precio sería realmente elevado, por tal razón se asume que el presente estudio de prefactibilidad será de inversión social y de la misma forma se tratarán los aspectos económicos y financieros.

2.4. Sede

Según el estudio hecho por medio del método de Vogel el lugar que cumple con la mayoría de los requisitos para un establecimiento de este tipo se ubicará en un terreno de la zona 18 de la ciudad capital de Guatemala.

3. ESTUDIO TÉCNICO

Localización

Los resultados de la encuesta realizada para este trabajo a los empresarios con respecto a la localización del centro de capacitación, concuerdan que éste debe construirse en la periferia de la ciudad capital. Esto se debió a que la mayoría de empresas que colaboró con la encuesta se encuentran ubicados en la ciudad.

Tomando en cuenta la respuesta anterior, se realizó una evaluación cuantitativa de Vogel, en diferentes puntos de la periferia de la ciudad para determinar la ubicación del centro de capacitación, el cual debe cumplir con los requisitos que a continuación se dan:

De acuerdo con los resultados obtenidos por medio de este método, el lugar que más ponderación obtuvo de acuerdo a sus características es en la zona 18.

3.1.1. Topografía

Es importante el tipo de topografía sea irregular o accidentada, con pendientes y plana, ya que de esto depende que se puedan hacer diferentes trabajos como por ejemplo, apertura de brecha, corte de talud, trabajos en pendientes, rellenos controlados, excavación y nivelaciones. De ahí que el terreno deba tener una topografía lo más variada posible.

3.1.2. Terreno

La constitución del terreno es también de gran importancia, lo ideal sería un lugar donde se pudieran encontrar la mayor cantidad de tipos de suelos rocosos, arcillosos y arenosos, ya que aquí se adquiere muy buena experiencia para el manejo y trabajo de los suelos.

3.1.3. Tamaño

Las dimensiones sugeridas del terreno son de aproximadamente unas 100 manzanas como mínimo, pero esto dependerá directamente del precio por vara cuadrada de terreno lo cual es determinante para su adquisición.

Además de esto y las características anteriores, sería lo ideal para construir un centro de capacitación y tener el espacio para hacer todo tipo de práctica para las diferentes máquinas.

3.1.4. Flora y fauna

Es importante tomar en cuenta el impacto ambiental que este proyecto tenga, por lo cual se recomienda se seleccione un área perimetral a la ciudad, que no tenga flora y fauna que dañe el ecosistema del área, entre menos tenga será mejor.

3.1.5. Acceso

El acceso a cualquiera de los lugares propuestos debe contar con calles anchas en las que puedan transitar cualquier tipo de equipo pesado sin importar si es de tercera o asfalto, también que cuente con un transporte público que circule en las cercanías para la fácil transportación del personal que trabajara en el centro, así como de los alumnos.

3.1.6. Especificaciones de construcción

El diseño para la construcción del edificio se elaboró de acuerdo a especificaciones mínimas para un establecimiento de este tipo, que está clasificado como edificio de segunda categoría de un nivel, en el que predomina la combinación de concreto armado en cantidades mínimas, techos de estructura metálica de alma de acero vacía forrados con lámina termo acústica y tabicaciones interiores para distribuir los siguientes ambientes:

- a. Área de recepción
- b. Oficinas administrativas
- c. Salón de reuniones
- d. Salones de clases teóricas
- e. Oficina del director de instructores
- f. Salón de clases prácticas
- g. Servicios sanitarios
- h. Comedor
- i. Parqueo
- j. Área de jardín

NOTA: Ver anexo No. 1

3.1.6.1 Cimentación

Se excavará aproximadamente 75 m³ de zanjeo por medio manuales, hasta localizar terreno duro, dicho zanjeo tendrá una sección de 0.50 x 0.80 metros; si el terreno fuera muy suave se excavarán 0.50 metros para luego reponerse con suelo cemento, a manera de crear una base sólida. Como cimiento estructural se construirán zapatas de 1.00 x 1.00 metro, con un espacio de 0.20 metros y refuerzo de 8 varillas de 3/8 de diámetro en ambos sentidos, así como cimiento corrido de sección 0.50 x 0.20 metros, armado con 3 varillas de diámetro de 3/8 longitudinales y refuerzo 1/4 a cada 0.20 metros como refuerzo transversal.

3.1.6.2 Muro de mampostería

Se colocan columnas en esquinas de sección 15 x 20 cm armadas con 4 varillas de diámetro de 1/2 más estribo con varillas 1/4 a 15 cm de distancia: en muros intermedios se colocaran columnas de 0.15 x 0.15 metros, armadas con 4 varillas 3/8 más estribos con varillas de 1/4 a 20 cm; como refuerzo transversal se colocarán soleras de humedad, intermedia y final, de sección 0.15 x 0.20 metros, armadas con 4 varillas Ø 3/8 mas estribos con varillas de 1/4 a 20 cm, ambas fundidas con concreto. Como levantado de muros, se utilizarán block pómez de 14 * 19 * 39 de 25 kilogramos pegados y sisados con sabieta (arena y cemento).

3.1.6.3 Acabados

En las áreas administrativas, salones de clases y servicios sanitarios se harán acabados en muros aplicando repello como nivelador de superficie con un espesor máximo de un centímetro (arena amarilla, cal cemento) y como acabado final se aplicara cernido tradicional vertical. En pisos, se construirá una base de mezclón arena amarilla, cemento y cal para luego colocar piso cerámico 0.30 * 0.30 metros.

En el área de salones de clase prácticas se nivelará, compactará y fundirá piso de concreto de espesor de 0.15 metros de acabado rústico.

3.1.6.4 Servicios sanitarios

Se construirán 2 módulos, uno en el área administrativa y el otro en el área de servicios para alumnos, los cuales se muestran en el diseño. En ambos ambientes se colocará azulejo en muros y artefactos sanitarios de loza blanca.

3.1.6.5 Drenajes y plomería

Se construirán sistemas de drenajes con tubería PVC de 4" y 3" con cajas de registro de 0.50 x 0.50 dicho drenaje desfogará en el sistema municipal. Se instalará sistema de problema con tuberías PVC formando circuitos, para una buena circulación de agua.

3.1.6.6 Techos

El techo será construido con estructura metálica de costanera doble de 6" para vigas y tendales, costanera de 4" para soporte de lamina, la cual será de tipo troquelada. En el interior de las áreas administrativa, aulas y servicios se instalara cielo falso tipo plycem, suspendido por aluminio.

3.1.6.7 Iluminación

Se colocará el tablero principal como acometida, y se instalará un mínimo 4 tomacorrientes por ambiente, los cuales serán polarizados; en el área de patio de prácticas se instalarán 4 tomacorrientes 220 para intemperie.

Para iluminación se instalarán lámparas en el cielo, en todos los ambientes y en el exterior se colocarán reflectores para iluminación del patio de práctica.

COSTO DEL EDIFICIO: Q. 620,000.00

Área total del edificio = 601.15 m².

3.2. Proceso de enseñanza

3.2.1 Cursos teóricos

Las características del operador de maquinaria pesada son

- Moral y ética profesional
- Responsabilidades
- Interés y voluntad

Curso teórico práctico

Estos cursos son una introducción a los conocimientos básicos para saber y tener la técnica para operar maquinaria pesada de construcción.

Generalidades de la máquina

En este tema se trata el tipo de equipo que se estudiara así como sus características y usos.

En partes principales trata de las principales partes de que esta formada la maquina así como sus componentes y aditamentos.

El motor

Sistema eléctrico

Acumulador o batería

Motor de arranque

Alternador

c) Sistema de combustible

Tanque de combustible

Separador de agua

Bomba cebadora

Bomba de transferencia

Filtro secundario

Bomba de inyección

Tubería

Inyectores

Sistema de admisión y escape

Sistema de admisión

Aspiración natural

Aspiración por turbo cargador

Sistema de escape

e) Sistema de lubricación

Bomba

Filtro

Deposito de aceite

f) Sistema de enfriamiento

Bomba de agua

- Enfriador de aceite
- Termostato
- Ventilador
- Radiador

g) Sistema de transmisión

- Convertidor o embrague principal
- Eje cardan o eje de la transmisión
- Caja de velocidades

h) Sistema hidráulico

Tanque

Filtro

Bomba hidráulica

Mandos finales

Cilindros hidráulicos

Enfriador de aceite hidráulico

Con los implementos se tratan los temas sobre los diferentes tipos de aditamentos con que cuenta máquina así como su activación y maniobrabilidad desde la cabina. Los aditamentos son los diferentes herramientas con que se cuenta para utilizarse con determinada maquina así como su función.

Elementos de seguridad para el uso de la maquinaria

a) Seguridad antes del arranque

a. 1) Revisión general alrededor de la máquina

- Revisión de la máquina
- Revisión de niveles
- Limpieza de la máquina

a. 2) Inspección del área de trabajo

b) Seguridad en el arranque

c) Seguridad al parquear la máquina

d) Seguridad del operador

Equipo de seguridad

personal

Seguridad al subirse a la maquina

Revisar el equipo de seguridad

Precaución al llenar el tanque de combustible

e) Seguridad al transportar la máquina

3.2.3 Mantenimiento de la maquinaria

- a) Importancia del mantenimiento diario
- b) Rutina de mantenimiento general
 - Sistema de enfriamiento
 - Sistema de combustible
 - Motor
 - Transmisión (caja de velocidades)
 - Diferencial o catarina
 - Sistema hidráulico
 - Tren de rodaje
 - Cabina
 - Engrase general

3.2.4 Operación y aplicaciones de la maquinaria

Aprendizaje de los mandos operativos: en este inciso se le enseñará al alumno todos los elementos (medidas, mandos, palancas, luces de aviso). Que se encuentran en el tablero y la cabina para poder operar correctamente la máquina.

Aplicaciones y técnicas: En este inciso se le enseña al alumno las diferentes técnicas que se pueden aplicar para realizar un determinado trabajo.

3.2.5 Simbología de medición

En esta tema se introducirá al estudiante al conocimiento del sistema métrico decimal así como a la simbología que regularmente se utilizan para indicar los diferentes tipos de trabajo.

3.3 Metodología enseñanza

3.3.1 Cursos teóricos

La forma como se imparten los cursos teóricos, es magistral instructor - alumno y se definirán los lineamientos como descripción del curso, objetivos del curso, beneficios, contenido y así como las herramientas que utilizaran para la didáctica de enseñanza del mismo.

3.3.2 Cursos teóricos - prácticos

Estos se impartirán con la misma metodología de los teóricos y agregándole práctica de laboratorio o taller y prácticas de campo en las cuales el alumno deba poner en práctica todos los conocimientos teóricos adquiridos en clase.

3.4 Perfil del instructor

Experiencia comprobada en operación del diferente tipo de maquinaria.

Experiencia comprobada en enseñanza.

Conocimientos básicos de mecánica, hidráulica y electricidad de maquinaria de construcción.

Conocimiento de inglés técnico.

Buenas relaciones interpersonales.

Liderazgo.

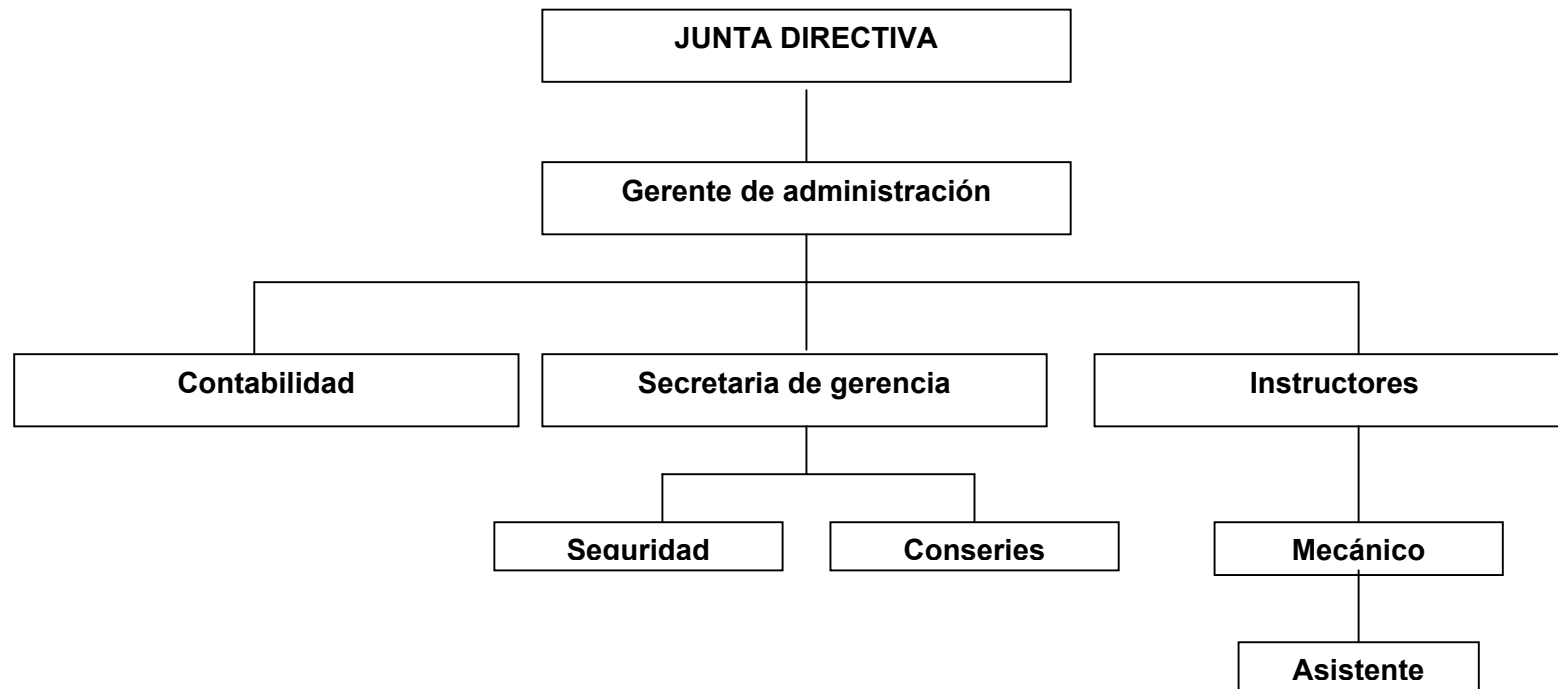
3.5 Pensum

Tabla XII Pensum de cursos

| Cursos | Teóricos | Prácticos |
|---|----------|----------------|
| Características del operador de maquinaria pesada | 2 horas | |
| Generalidades de la máquina | 6 horas | 15 horas |
| Elementos de seguridad para el uso de la maquina | 4 horas | 7 horas |
| Mantenimiento de la maquinaria | 2 horas | 4 horas |
| Simbología de medición | 1 hora | 1 hora |
| Aprendizaje de los mandos operativos | 2 horas | 10 horas |
| Aplicaciones y Técnicas | 10 horas | 50 a 100 horas |

El pensum es una proposición la cual puede variar según programa y didáctica que a conveniencia tenga cada uno de los instructores y también el grado de comprensión y práctica que necesiten los alumnos para su capacitación.

ORGANIGRAMA



3.6 ORGANIZACION

Figura Organigrama de escuela de operadores de maquinaria pesada de construcción

3.6.1 Junta directiva

Estará constituida por un representante nombrado por cada una de las entidades o instituciones que estén a cargo y que contribuyan en la implementación de la escuela de operadores (Intecap, países o entidades internacionales o nacionales donantes) el cual tendrá voz y voto en la toma de decisiones para la dirección y administración del proyecto.

3.6.2 Gerente administrativo

Contratará al gerente administrativo que tendrá como requisito un título universitario como administrador de empresas o similar y tendrá a su cargo la implementación, administración y operación del proyecto.

3.6.3 Contabilidad

Este puesto deberá tener como requisito el título de contador general y estará sujeto a rendir información al gerente administrativo y llevar el control contable de todo el proyecto.

3.6.4 Secretaria general

El puesto de secretaria lo ocupara una secretaria bilingüe la cual tendrá como jefe inmediato al gerente administrativo y será la encargada de organizar los trabajos de conserjería y seguridad.

3.6.5 Instructores

El perfil de las personas que ocuparán dicho puesto está dado en el la sección 3.4 de este capítulo; estos tendrán a su cargo la instrucción y capacitación de los operadores, el mantenimiento del la maquinaria y el taller mecánico.

3.6.6 Mecánico

Esta persona tendrá a su cargo el mantenimiento correctivo y operativo del equipo que se utilizará en las clases prácticas.

4. ESTUDIO ECONÓMICO

4.1. Establecimiento de la inversión inicial

4.1.1. Precio del terreno

El precio del terreno es un factor importante para llevar a cabo dicho proyecto, debido a que las dimensiones y especificaciones del mismo deben ser como se plantea en el estudio técnico , el precio aproximado por manzana en la zona 18 es de Q. 20,000.00 y se requieren unas 64, lo cual da un estimado de Q. 1,280,000.00.

Precio de la maquinaria

La maquinaria es quizá el factor más determinante para la realización de dicho proyecto, ya que su costo de adquisición es el más alto. Debido a esto se proponen dos opciones primero la compra de equipo nuevo, La segunda la compra de equipo usado que cumplirá con la condición de que sea un equipo en buen estado para que no dé problemas al momento de impartir las prácticas según el pensum propuesto.

El equipo básico propuesto para iniciar este proyecto es el siguiente:

Tabla XIII. Costo de maquinaria

| DESCRIPCIÓN DEL EQUIPO | POTENCIA (HP) | COSTO NUEVO | COSTO USADO |
|-------------------------------|----------------------|------------------------|------------------------|
| Motoniveladora | 140 | Q 1294800.00 | Q 780000.00 |
| Excavadora | 138 | Q 1170000.00 | Q 702000.00 |
| Retroexcavadora | 77 | Q 530400.00 | Q 351000.00 |
| Cargador Frontal | 162 | Q 014000.00 | Q 624000.00 |
| <i>Bull Dozer</i> | 185 | Q 872000.00 | Q 1092000.00 |
| Rodo Vibro Compactador | 90 | Q 585000.00 | Q 390000.00 |
| Camión de volteo Mack | 350 | Q 663000.00 | Q 250000.00 |
| INVERSION DE EQUIPO | | Q. 7,129,200.00 | Q. 4,189,000.00 |

Según datos aproximados a Enero año 2004

Además se prevé solicitar a entidades no gubernamentales, estatales, Cámara de la Construcción, Intecap e incluso a entidades internacionales en la obtención de las mismas.

Precio de la construcción del edificio

El precio de la construcción del edificio se estableció en base al análisis realizado en el estudio técnico, el cual asciende a un monto de Q 620,000.00

Tabla XIV. Costo del mobiliario y equipo

| Cantidad. | Mobiliario | Descripción | Costo Unitario (Q) | Total |
|------------------|-------------------|--|---------------------------|--------------|
| 1 | Escritorio A | Escritorio de metal con tablero de madera, con espacio para computadora y un archivo en la parte derecha del mismo (será utilizado por los gerentes) | 3,400.00 | 3,400.00 |
| 2 | Escritorio B | Escritorio de metal con tablero de aglomerado y melamina. | 1,600.00 | 3,200.00 |
| 8 | Escritorio C | Escritorio de metal con tablero de aglomerado y melamina de 0.60 por 1.20 que será utilizado en los salones de clase. | 700.00 | 5,600.00 |
| 1 | Silla ejecutiva | Silla ejecutiva giratoria con tapicería de tela o cuerina, con apoya brazos y respaldo alto. Será utilizado para los gerentes y jefes | 900.00 | 900.00 |
| 5 | Sillas espera | Sillas con base de metal y tapizadas con tela | 200.00 | 1,000.00 |
| 6 | Silla secretarial | Silla de base plástica giratoria y tapicería de tela | 300.00 | 1,800.00 |

| | | | | |
|---|------------------------|--|----------|----------|
| 1 | Computadora personal 1 | <p>Procesador INTEL PENTIUM 4 3,200MHz</p> <p>Case de lujo(ATX)</p> <p>Mother Board, Marca Asrock</p> <p>Memoria 512RAM DDR(Expandible a 1024MB)</p> <p>Disco duro 80 GB</p> <p>Quemador de CD 52x</p> <p>Floppy 3.5" 1.44MB</p> <p>Tarjeta de video integrada 32 MB 3D</p> <p>Fax Modem de 56Kbps</p> <p>Tarjeta de red 10/100</p> <p>1 Puerto Paralelo</p> <p>1Puerto Serial</p> <p>6 Puertos, Bus Serie Universal(USB)</p> <p>Monitor de 15" SVGA, color Negro</p> <p>Bocinas de 120 Watts(2)</p> <p>Mouse con scroll, óptico</p> <p>Teclado en español, multimedia</p> <p>F Windows Xp profesional</p> <p>F Office XP</p> <p>Procesador INTEL PENTIUM 4 2,800MHz</p> <p>Case de lujo(ATX)</p> <p>Mother Board, Marca Asrock</p> <p>Memoria 256RAM DDR(Expandible a 1024MB)</p> <p>Disco duro 40 GB</p> <p>Quemador de CD 52x</p> <p>Floppy 3.5" 1.44MB</p> <p>Tarjeta de video integrada 32 MB 3D</p> <p>Fax Modem de 56Kbps</p> | 9,000.00 | 9,000.00 |
|---|------------------------|--|----------|----------|

| | | | | |
|--------------|------------------------|--|----------|------------|
| 5 | Computadora personal 2 | Tarjeta de red 10/100 1 Puerto Paralelo 1 Puerto Serial 6 Puertos, Bus Serie Universal(USB) Monitor de 15" SVGA, color Negro Bocinas de 120 Watts(2) Mouse con scroll, optico Teclado en español, multimedia F Windows Xp profesional F Office XP | 7,000.00 | 35,000.00 |
| 1 | Fax | Fax Canon de papel continuo de 5ppm. | 1,000.00 | 1,000.00 |
| 2 | Impresora | EPSON X1500 Resolución 2800x720 DPI Velocidad 12 ppm en blanco y negro y 5 en color | 800.00 | 1,600.00 |
| 3 | Archivos | Archivos de metal color negro, de 3 gavetas. | 900.00 | 2,700.00 |
| 4 | Pizarrón | Pizarrón de Melamina, de 3 mts. De largo por 1.8 mts. De alto | 300.000 | 1,200.00 |
| 36 | Escritorios | Escritorios tipo pupitre para los alumnos, base de metal y asientos y paletas de madera | 150.00 | 5,400.00 |
| 1 | Proyector | <ul style="list-style-type: none"> • Sony VPL-DS100 • 1200 lúmenes • control remoto | 8,800.00 | 8,800.00 |
| 1 | Fotocopiadora | <ul style="list-style-type: none"> • Sharp AL 1645 • Fotocopiadora e impresora láser (blanco y negro) duplex • Scanner a color • 16 copias por minuto • Hasta 10,000 copias al mes | 4,500.00 | 4,500.00 |
| 1 | Cámara digital | <ul style="list-style-type: none"> • HP | 3,200.00 | 3,200.00 |
| TOTAL | | | | 102,700.00 |

4.2. Establecimiento de la operación

Para el establecimiento de la operación de la escuela de formación y capacitación para operadores de maquinaria pesada se debe tomar en cuenta los costos a incurrir para su funcionamiento y mantenimiento. Por tal razón se desglosarán los costos en los siguientes renglones.

TABLA XV. Sueldos de personal administrativo y operativo

Para el establecimiento de la operación de la escuela de capacitación se ha contemplado la contratación del siguiente personal.

| ÁREAS DE TRABAJO | CANT. | DESCRIPCIÓN | SUELDOS |
|----------------------------------|--------------|------------------------------|--------------------|
| Personal administrativo | 1 | Gerente administrativo | Q 10,000.00 |
| | 1 | Contador general | Q 5,000.00 |
| | 1 | Secretaria de administración | Q 2,500.00 |
| Personal docente y operativo | 5 | Instructores | Q 35,000.00 |
| | 1 | Mecánico | Q 5,000.00 |
| | 1 | Ayudante de mecánico | Q 1,500.00 |
| Personal de limpieza y seguridad | 3 | Conserjes | Q 4,500.00 |
| | 4 | Guardias de seguridad | Q 12,000.00 |
| TOTAL | | | Q 75,500.00 |

TABLA XVI. Útiles y equipo

Como útiles se identificarán a todos los materiales necesarios para la eficiente ejecución de las tareas del área de administración y del área docente, como hojas, lápices, lapiceros,

| CANT. | ÚTILES DE OFICINA | PRECIO UNITARIO (Q) | TOTAL (Q) |
|--------------|--|----------------------------|------------------|
| 20 | Papel bond t/carta (500) | 26.90 | 538.00 |
| 20 | Papel bond t/oficio (500) | 28.99 | 579.80 |
| 5 | Fólderes t/ carta (caja de 100) | 34.50 | 172.50 |
| 5 | Fólderes t/ oficio (caja de 100) | 39.90 | 199.50 |
| 5 | Ganchos (caja de 100) | 6.60 | 33.00 |
| 6 | Juego engrapadora, una, grapas | 34.90 | 209.40 |
| 6 | Sacabocados | 24.90 | 149.40 |
| 10 | Cajas de clips (caja de 100) | 2.50 | 25.00 |
| 10 | Lapiceros negros (docena) | 11.50 | 115.00 |
| 5 | Lapiceros rojo (docena) | 11.50 | 57.50 |
| 10 | Lapiceros azul (docena) | 11.50 | 115.00 |
| 20 | Lápices (Caja diez) | 7.90 | 158.00 |
| 24 | Correctores | 7.50 | 180.00 |
| 3 | Sacapuntas eléctricos | 159.00 | 477.00 |
| 4 | Borradores (6 unidades) | 7.50 | 30.00 |
| 2 | 6 rollos tape con dispensador | 160.00 | 320.00 |
| 36 | Marcadores fluorescentes | 4.99 | 179.64 |
| 12 | Cartucho de tinta para impresora color negro | 99.00 | 1188.00 |
| 18 | Cartuchos de tinta para impresora color | 99.00 | 1782.00 |
| 5 | Toner para fotocopiadora | 1200.00 | 6000.00 |
| 3 | Sumadoras | 299.00 | 897.00 |
| 18 | Disquetes 50 (10 unidades) | 29.90 | 538.20 |
| 4 | Discos compactos regrabables (50 unidades) | 149.00 | 596.00 |
| 6 | Calculado doras básica Casio | 39.90 | 239.40 |
| TOTAL | | | 14,953.34 |

TABLA XVII Costos de funcionamiento de la maquinaria

Para la cuantificación de los costos de funcionamiento de la maquinaria se tomaron en cuenta parámetros específicos de acuerdo a la clasificación del tipo de trabajo que se efectúa. Estos trabajos son clasificados como bajo, medio y alto. En este país la mayoría de proyectos que se realizan se caracterizan por tener una intensidad media, y esto permite determinar el consumo de combustible, desgaste de herramienta de corte, neumáticos y tren de rodaje.

| MAQUINARIA | COSTO DE MANTENIMIENTO (hora) | COSTO COMBUSTIBLE (hora) | TOTAL |
|------------------------|--|---|--------------|
| Motoniveladora | Q 35.00 | Q 76.50 | Q 111.50 |
| Excavadora | Q 35.00 | Q 76.50 | Q 111.50 |
| Retroexcavadora | Q 18.00 | Q 29.75 | Q 47.50 |
| Cargador Frontal | Q 28.00 | Q 76.50 | Q 104.50 |
| Bull Dozer | Q 45.00 | Q 85.00 | Q 130.00 |
| Rodo Vibro Compactador | Q 15.00 | Q 34.00 | Q 49.00 |
| Camión de Volteo Mack | Q 11.20 | Q 51.00 | Q 62.20 |

Nota: Los costos del combustible se calcularon a un precio de Q 17.00 el galón y el tipo de cambio a Q 8.00 por un dólar para la compra de repuestos y lubricantes.

Se estima que la utilización del equipo en un año será de 800 horas por cada máquina, la sumatoria de los costos por hora de las máquinas es de Q. 516.20, lo que hace un total al año de Q 2,890,720.00.

5. ESTUDIO FINANCIERO

El estado de pérdidas y ganancias se encuentra en el anexo 2. El balance general se encuentra en el anexo 3. El flujo de caja del año 0 se encuentra en el anexo 4 y el flujo de caja de los primeros 5 años se encuentra en el anexo 5.

5.1 VAN TIR

El cálculo del Valor actual neto se basa en el flujo de caja el cual se encuentra en el anexo 4 y 5 del cual solo se tomarán los datos relevantes, al igual que para la tasa interna de retorno:

VAN =

| | | | | |
|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| 79,640.30 | 82,593.34 | 79,593.64 | 79,593.64 | 77,593.64 |
| $(1+0.2)^*1$ | $(1+0.2)^*2$ | $(1+0.2)^*3$ | $(1+0.2)^*4$ | $(1+0.2)^*5$ |

Menos 121,718.64

VAN= 30,685.71

Se encuentran pocas variaciones en el flujo de efectivo a lo largo de los cinco años, esto con el fin de prevenir la inflación, y la variación en el pago de planilla y servicios de mantenimiento. Para un proyecto de inversión social, el VAN es adecuado en su cálculo.

TABLA XVIII. Cálculo de la TIR

| | A | B |
|-----|--------------|--------------------|
| 1 | Datos | Descripción |
| 2 | -121,718.00 | costo inicial |
| 3 | 79640 | ingresos año 0 |
| 4 | 82593 | ingresos año 1 |
| 5 | 79593 | ingresos año 2 |
| 6 | 79593 | ingresos año 3 |
| 7 | 77593 | ingresos año 4 |
| TIR | 26% | |

Con relación al cálculo de la Tasa Interna de Retorno, se realizó con las fórmulas de Excel, y dio como resultado 26%.

6. Fuentes de financiamiento

Las fuentes de financiamiento pueden ser variadas, a continuación se presentan tres propuestas de las cuales se puede tomar alguna de ellas. Considerando que el proyecto en estudio es poco atractivo a la iniciativa privada debido al alto costo de inversión inicial y operativa se considera como un proyecto social. Por la naturaleza del proyecto se sugiere que sea el INTECAP, la institución que se encuentre a cargo del mismo en cualquiera de las fuentes de financiamiento que se puedan elegir.

6.1. Por medio de la Cámara de la Construcción

Por medio de la cámara de la Construcción hacer una organización en la que todos sus agremiados y empresas que están afines al ramo, inviertan de tal manera que su inversión se retribuya con personal calificado, que sepa operar eficientemente el equipo a un costo más bajo por un tiempo estimado. El aprendiz adquirirá un compromiso de trabajo con la empresa en específico en un determinado tiempo y a la vez el proyecto se convierta en una fuente de recurso humano.

6.2. Por medio de un préstamo financiero

Se puede solicitar a la vez, un préstamo a bajo interés a una entidad financiera en la cual se involucre al gobierno central en el pago del mismo, y así poder dar capacitación a trabajadores a un costo bajo y que en conjunto con el INTECAP administren dicho proyecto.

6.3. Donación

Solicitar a algún país o institución internacional para donar la inversión inicial y que los costos de operación sean financiados por el INTECAP el cual a través de los recursos que adquiere del gremio de la construcción se puedan invertir en los gastos de operación del proyecto. Estas instituciones pueden ser: Banco internacional del Desarrollo (BID), Banco Centro americano de Integración Económica (BCIE), a la Unión Europea (UE), Banco Mundial (BM), Fondo Monetario Internacional (FMI), o a algún país interesado, tal sea el caso del gobierno de Japón, Taiwan, Estados Unidos, Alemania.

CONCLUSIONES

1. En relación al la investigación de mercado se determinó que desde la década de los noventa, etapa en la cual la rama de la construcción se desarrolló grandemente, la demanda de operadores capacitados a nivel teórico y práctico no ha sido satisfecha debido a que no ha existido un ente u organización que cuente con los recursos necesarios para echar a andar un proyecto de capacitación para operadores de maquinaria pesada en Guatemala. La única forma en que ha sido parcialmente satisfecha la demanda es con el operador que se hace únicamente en la práctica, a través de los conocimientos que adquiere trabajando como ayudante de operador el cual está sujeto a adquirir las buenas y malas técnicas de operación así como los conocimientos que el operador tenga a bien enseñar a su ayudante.
2. Gracias a que Guatemala cuenta con una gran riqueza de recursos naturales lo cual influye en que su topografía y tipos de suelos sean variables en todo el territorio, cualquier lugar del país es viable para establecer un centro de prácticas, Sin embargo, si se toma en cuenta los otros factores como, flora, fauna , accesibilidad y localización de la mayor parte de la demanda, que son todos los factores que se tomaron en cuenta para hacer un análisis por medio del método de Vogel, el lugar que obtuvo mayor ponderación en todos los factores que determinaron la localización fue la Zona 18 de la ciudad Capital.

3. La mayor parte de operadores en Guatemala, han adquirido conocimientos y habilidades prácticas en el campo, y son pocos los que muestran interés en capacitarse y tecnificarse adecuadamente para cumplir con su trabajo en forma eficiente y productiva; estos carecen del conocimiento adecuado para ser un buen operador, que les permita analizar y reconocer los riesgos que se presentan en la operación y poner en práctica los conocimientos generales, y tomar las decisiones pertinentes para resolver satisfactoriamente cualquier imprevisto. Algo que es muy importante recalcar es que la mayor parte de operadores y contratistas no tienen conciencia de la importancia y beneficios que trae consigo la seguridad en la operación, el mantenimiento operativo y preventivo de la maquinaria, así como el valor que adquiere para una empresa un operador con ética y profesionalismo para realizar su trabajo. Al plantearse la importancia de desarrollar este proyecto, ya se tenía conocimiento de entidades interesadas en poner en marcha la creación de una escuela de operadores de maquinaria. De ahí se tomaron como referencia se utilizó el p^éns^um académico propuesto por ellas, el cual está siendo utilizando en la elaboración de manuales para operadores de maquinaria de construcción.

4. Se estableció, a través del análisis del estudio económico, que los recursos necesarios para la instalación de la escuela de operadores de maquinaria pesada de construcción, ascienden a Q. 9,216,381.34 de inversión inicial y Q.1,296,502.00 de costo de operación anual, siempre que se tomen en cuenta las recomendaciones hechas en el estudio en cuanto a apoyo financiero y técnico.

5. Debido que es un proyecto de impacto social y por no haber instituciones o entidades nacionales con la posibilidad económica para implementar este proyecto se han identificado instituciones internacionales como BID, UE, BM o países donantes los cuales tengan la capacidad económica para proporcionar los fondos necesarios y a su vez velar por el uso correcto en la administración y operación del establecimiento .

RECOMENDACIONES

1. Según la investigación de mercado es importante tratar de implementar dicho proyecto para tener una oferta de personal técnicos en operación de maquinaria pesada ya que la demanda siempre ha existido para este tipo profesión y se ha reclutado con personal de muy buena experiencia técnica que podría ser más eficaz si obtuviera una capacitación complementaria como se propone en dicho proyecto.
2. Para la localización del proyecto es recomendable tomar en cuenta que el mayor volumen de empresas tienen establecidas sus oficinas en la ciudad capital, por ende ahí se encuentra la mayor demanda potencial, así como recursos para la operación y mantenimiento del equipo, y la facilidad de transporte para el área donde se ubique dicho proyecto.
3. En este estudio se ha elaborado un programa académico el cual está basado en las necesidades reales que tienen las empresas de contratar personal capacitado. Este programa cuenta con los lineamientos mínimos con que debe contar el pensum para la capacitación e instrucción de operadores, puede estar sujeto a cambios o mejoras que a criterio de los instructores o personal experimentado ayuden a obtener una mejor capacitación.
4. La inversión inicial, costo de operación y mantenimiento de este proyecto es demasiado elevado para lo cual se sugiere considerar la opción de adquirir equipo usado en buen estado lo cual bajaría considerablemente la inversión inicial, tomando en cuenta los beneficios y desventajas que esto traería con sigo.

5. Debido a la los altos costos que tiene la implementación de dicho proyecto, se sugiere que los fondos sean gestionados a través de donaciones o prestamos a entidades internacionales las cuales se involucren en el proceso de implementación y operación, conjuntamente con una institución gubernamental (INTECAP) y con el gremio de la construcción (Cámara de Industria de la Construcción de Guatemala).

BIBLIOGRAFÍA

1. Baca Urbina G. **Parte II, III, IV, V.** Mcg GRAW'HILL INTERAMERICANA DE MÉXICO, S.A. DE C.V.
2. Círculo de lectores. (1991). **Curso Básico De Administración.** Editorial Norma. Colombia.
3. Cohen, E . **Evaluación De Proyectos Sociales.** Siglo Veintiuno. México (1992).
4. Coloma F. **Evaluación social de proyectos de inversión.** Asociación Internacional de Fomento – Bco. La Paz Bolivia. (1991)
5. Enciclopedia. Microsoft. **Encarta.** 2 000.
6. **Ingeniería de Plantas** Edición (2004).
7. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Bull Dozer D6RXL** Septiembre 2002. Edición CAT editada por Peoria, Illinois, EE.UU.
8. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Cargador Frontal 938G** Septiembre 2002. Edición CAT editada por Peoria, Illinois, EE.UU.
9. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Excavadora 320 ELC** Septiembre 2002. Edición CAT. Peoria, Illinois, EE.UU.
10. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Motoniveladora 120 H** Septiembre 2002, Edición CAT. Peoria, Illinois, EE.UU.
11. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Retroexcavadora 416C** Septiembre 2002. Edición CAT Peoria, Illinois, EE.UU.

12. Caterpillar Inc., **Manual de operación y mantenimiento de Rodo Vibratorio CS-433C** septiembre 2000. Edición CAT Peoria, Illinois, EE.UU.
13. Caterpillar Inc., **Manual de rendimientos Caterpillar** Edición 33 Edición CAT Peoria, Illinois, EE.UU. (octubre 2002).
14. Torres Sergio ING. Unidad 3: **Tipos de Edificios Industriales** Universidad de San Carlos de Guatemala USAC Evaluación de proyectos 3ra. Edición 1995.

ANEXO No. 1

ANEXO No. 2

Tabla XIX Estado de Resultados

ESTADOS DE RESULTADOS
AÑO 0

| | | | |
|--|---|------------|------------------------|
| Ingresos | | | |
| Intecap | | | Q 1,460,623.64 |
| Donaciones | | | Q 9,131,900.00 |
| Total de ingresos | | | Q 10,592,523.64 |
| Inventario inicial | Q | - | |
| (+) compras | Q | - | |
| Disponibilidad | Q | - | |
| (-) Inventario final de suministros | Q | - | |
| Ganancia bruta | | | Q 10,592,523.64 |
| <u>(-) Gastos administrativos</u> | | | |
| Planillas | Q | 906,000.00 | |
| Gastos varios | Q | 36,000.00 | |
| Mantenimientos varios | Q | 424,030.00 | |
| Papelería | Q | 14,953.34 | |
| Total gastos administrativos | | | Q 1,380,983.34 |
| Ganancia del ejercicio | | | Q 9,211,540.30 |

**Los terrenos, maquinaria, construcción y mobiliario en el momento de la compra se vuelve un activo fijo

ANEXO No.3

Tabla XX Balance General

BALANCE GENERAL

| | | | |
|--------------------------------------|---|--------------|---------------------|
| <u>ACTIVO CORRIENTE</u> | | Q | 79,640.30 |
| <u>CAJA Y BANCOS</u> | Q | 79,640.30 | |
| <u>ACTIVO NO CORRIENTE</u> | | | |
| Terreno | Q | 1,280,000.00 | |
| Edificio | Q | 620,000.00 | |
| Mobiliario y equipo | Q | 102,700.00 | |
| Maquinaria | Q | 7,129,200.00 | |
| Total activo no corriente | Q | | 9,131,900.00 |
| TOTAL DE ACTIVO | | Q | 9,211,540.30 |
| <u>PASIVO CORRIENTE</u> | | Q | - |
| <u>PASIVO NO CORRIENTE</u> | | Q | - |
| <u>CAPITAL</u> | | Q | - |
| GANANCIA DEL EJERCICIO | | Q | 9,211,540.30 |
| TOTAL DE PASIVO Y CAPITAL | | Q | 9,211,540.30 |
| SUMAS IGUALES ACTIVO Y PASIVO | | Q | 9,211,540.30 |

ANEXO No.4

Tabla XXI Flujo de Caja

| AÑO 0 | FLUJO DE CAJA | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|---------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| | mes 1 | mes 2 | mes 3 | mes 4 | mes 5 | mes 6 | mes 7 | mes 8 | mes 9 | mes 10 | mes 11 | mes 12 |
| Motoniveladora | 0 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 0 |
| Excavadora | 0 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 80 | 0 |
| Retroexcavadora | 0 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 0 |
| Cargador Frontal | 0 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 70 | 0 |
| Bull Dozer | 0 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 130 | 0 |
| Rodo Vibro Compactador | 0 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 0 |
| Camión de Volteo Mack | 0 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 40 | 0 |
| Total de horas | 0 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 560 | 0 |
| Ingresos | | | | | | | | | | | | |
| Intecap | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 |
| Ventas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Donación | 9,131,900.00 | | | | | | | | | | | |
| Total de Ingresos | 9,253,618.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 |
| Egresos | | | | | | | | | | | | |
| Terreno | 1,280,000.00 | | | | | | | | | | | |
| Construcción | 620,000.00 | | | | | | | | | | | |
| Mobiliario | 102,700.00 | | | | | | | | | | | |
| Maquinaria | 7,129,200.00 | | | | | | | | | | | |
| Planilla | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 | 75,500.00 |
| Gastos administrativos | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 | 3,000.00 |
| Motoniveladora | 0.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 14,495.00 | 0.00 |
| Excavadora | 0.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 8,920.00 | 0.00 |
| Retroexcavadora | 0.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 3,325.00 | 0.00 |
| Cargador Frontal | 0.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 7,315.00 | 0.00 |
| Bull Dozer | 0.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 3,900.00 | 0.00 |
| Rodo Vibro Compactador | 0.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 1,960.00 | 0.00 |
| Camión de Volteo Mack | 0.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 2,488.00 | 0.00 |
| Total de mantenimiento | 0.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 42,403.00 | 0.00 |
| Papelería | 5,981.34 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 | 815.64 |
| Total de egresos | 9,216,381.34 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 121,718.64 | 79,315.64 |

ANEXO No. 5

Tabla XXII Cálculo de la TIR

CÁLCULO A 5 AÑOS

| | AÑO 0 | AÑO 1 | AÑO 2 | AÑO 3 | AÑO 4 | AÑO 5 |
|----------------------------|----------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Ingresos | | | | | | |
| Intecap | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 |
| Ventas | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Donación | 9,131,900.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Total de Ingresos | 10,592,523.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 | 1,460,623.64 |
| Egresos | | | | | | |
| Terreno | 1,280,000.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Construcción | 620,000.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Mobiliario | 102,700.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Maquinaria | 7,129,200.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Planilla | 906,000.00 | 906,000.00 | 906,000.00 | 906,000.00 | 906,000.00 | 906,000.00 |
| Gastos Administrativos | 36,000.00 | 36,000.00 | 36,000.00 | 36,000.00 | 36,000.00 | 36,000.00 |
| Total mantenimiento | 424,030.00 | 424,030.00 | 424,030.00 | 424,030.00 | 424,030.00 | 424,030.00 |
| Papelería | 14,953.34 | 12,000.00 | 15,000.00 | 15,000.00 | 17,000.00 | 17,000.00 |
| Total de egresos | 10,512,883.34 | 1,378,030.00 | 1,381,030.00 | 1,381,030.00 | 1,383,030.00 | 1,383,030.00 |
| Saldo. | 79,640.30 | 82,593.64 | 79,593.64 | 79,593.64 | 77,593.64 | 77,593.64 |

| | A | B |
|-----|-------------|----------------|
| 1 | Datos | Descripción |
| 2 | -121,718.00 | costo inicial |
| 3 | 79640 | ingresos año 0 |
| 4 | 82593 | ingresos año 1 |
| 5 | 79593 | ingresos año 2 |
| 6 | 79593 | ingresos año 3 |
| 7 | 77593 | ingresos año 4 |
| TIR | 26% | |

ANEXO No. 6

Tabla XXIII. Localización del centro de capacitación según método Vogel

| LUGAR | Topografía 25 | Tipo de Suelo 25 | Terreno Precio V2 25 | Flora Fauna 15 | Acceso 10 | 100 |
|--|------------------|------------------------|----------------------------|----------------------|--------------|------------|
| Zona. 18 | 10 | 9 | 10 | 8 | 8 | |
| | 250 | 225 | 250 | 120 | 80 | 925 |
| San. Miguel Petapa Villa Canales | 8 | 9 | 9 | 5 | 8 | |
| | 200 | 225 | 225 | 75 | 80 | 805 |
| Carretera San Juan Sacatep. | 9 | 8 | 9 | 5 | 7 | |
| | 225 | 200 | 225 | 75 | 70 | 795 |
| Carretera Interameri- Cana | 9 | 7 | 6 | 4 | 9 | |
| | 225 | 175 | 150 | 60 | 90 | 700 |
| Carretera al Pacifico | 8 | 9 | 8 | 7 | 9 | |
| | 200 | 225 | 200 | 105 | 90 | 820 |
| Carretera a El Salvador | 9 | 7 | 5 | 5 | 7 | |
| | 225 | 175 | 125 | 75 | 70 | 670 |