

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA INSTALAR UNA
FÁBRICA DE PUNTALES EN GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN ELABORADO POR GUSTAVO ADOLFO
HERRERA VALDEZ PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUATEMALA
2003

**ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA INSTALAR UNA
FÁBRICA DE PUNTALES EN GUATEMALA**

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE
GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES



ANÁLISIS DE FACTIBILIDAD PARA INSTALAR UNA
FÁBRICA DE PUNTALES EN GUATEMALA

TRABAJO DE GRADUACIÓN ELABORADO POR GUSTAVO ADOLFO
HERRERA VALDEZ PARA OPTAR AL GRADO DE LICENCIATURA EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

GUATEMALA
2003

Vo.Bo.;

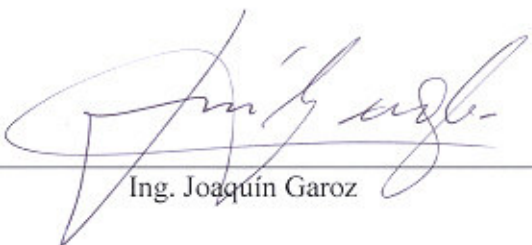
(f) 

Lic. Adrian Licht

Tribunal

(f) 

Lic. Adrian Licht

(f) 

Ing. Joaquín Garoz

(f) 

Ing. Carlos Paredes

Fecha de aprobación: 9 de enero de 2,004

CONTENIDO

	Página
LISTADO DE TABLAS	vii
LISTADO DE GRÁFICOS	viii
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
III. ANTECEDENTES	3
A. Situación actual	4
B. Análisis de FODA	6
C. Organización de la Fábrica	8
D. Ubicación de la Fábrica	9
E. Procedimiento de la Fabricación de Puntales	11
IV. ANÁLISIS ECONÓMICO	
A. Inversión inicial	26
B. Costos	28
C. Determinación del precio de venta	32
D. Estructura de capital	33
E. Punto de equilibrio	33
F. Depreciaciones	34
G. Ingresos por ventas	35
H. Estado de resultados	35
I. Balance general	36
J. Flujo de efectivo	37
K. Análisis VPN, TIR y Payback	38
L. Análisis de sensibilidad	39
M. Análisis de razones financieras	41
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
VI. BIBLIOGRAFÍA	44
VII. ANEXOS	45

LISTADO DE TABLAS

Tabla	Pág.
1. Participación de mercado	5
2. Maquinaria y equipo	26
3. Mobiliario y equipo	27
4. Infraestructura	27
5. Inversión inicial	28
6. Valor tratos	29
7. Mano de obra	29
8. Materia prima	30
9. Gastos de mercadeo y ventas	30
10. Gastos administración	31
11. Mantenimiento anual	31
12. Gastos organización	32
13. Costo unitario	32
14. Precio puntales	33
15. Punto de equilibrio	34
16. Depreciaciones	35
17. Ingresos por ventas	35
18. Estado de resultados	36
19. Balance general	37
20. Flujo de efectivo	38
21. Flujo descontado, VPN, TIR y Payback	38
22. Sensibilidad de la TIR y VPN	40
23. Razones financieras	41

LISTADO DE GRÁFICOS

Gráfico	Pág.
1. Participación de mercado	6
2. Sensibilidad de la TIR al precio de venta	40

RESUMEN

Este trabajo es un estudio de factibilidad para la instalación de una fábrica de puntales en Guatemala.

La planta está localizada en la zona industrial 1 del departamento de Guatemala, debido a que ésta posee un mecanismo de acceso para el ingreso y egreso de vehículos pesados. La maquinaria de la empresa es guatemalteca y casi todos los insumos también serán fabricados en Guatemala a excepción de las roscas, las platinas y los pines que serán importados de Taiwán, pues localmente no hay empresa alguna que pueda competir con los costos que este país ofrece.

Intaco creará una empresa totalmente independiente que le fabricará los puntales, pero ésta aprovechará la imagen y el prestigio que tiene la primera.

El monto de la inversión asciende a Q.490,021.51. Después de hacer la evaluación económica se obtuvo una tasa interna de retorno del 37.20% y un período de recuperación de inversión de 4 años. Para este estudio se consideró una inflación anual del 8% con una tasa mínima aceptable de retorno del 15%.

Con este estudio se concluyó que es factible la instalación de la planta de producción de puntales en Guatemala.

Dentro de las recomendaciones principales está el profundizar un estudio de mercado para ventas fuera de Guatemala e iniciar contactos con los posibles futuros clientes para que permitan desarrollar productos acordes a sus necesidades y disminuir así la falta de ventas en los primeros meses de operación.

I. INTRODUCCIÓN

Intaco S.A. es una empresa dedicada a la renta de equipo liviano para la construcción contando con 48 años de experiencia. Este servicio se ha mantenido hasta la actualidad, renovándose constantemente, y así lograr un buen posicionamiento en el mercado. Esto ha sido posible a que se ha logrado introducir el concepto de andamiaje y apuntalamiento metálico aprovechando la promoción de la conservación de la madera, además de los altos costos que se presentan en la construcción y el alto porcentaje de incidencia del costo de la estructura con materiales tradicionales como la madera y los puntales son precisamente un sistema alternativo para la reducción de costos de la construcción.

Las empresas que se dedican a este negocio importan el equipo de diferentes países del mundo. Por ello actualmente es importante para la empresa analizar producir su propio equipo de apuntalamiento para el negocio local de renta y aprovechar la infraestructura para exportarlo a diferentes países de Latinoamérica, siendo así pioneros en la producción masiva de puntales a nivel nacional.

Para ello se creará una empresa totalmente independiente por motivos financieros con el fin de independizar la operación, sin embargo la estrategia de venta se hará en conjunto. Se utilizará la imagen de Intaco para la distribución del producto. La empresa cuenta con la materia prima y la maquinaria necesaria para la producción de los puntales, por lo que es necesario hacer un estudio de factibilidad de instalación de la fábrica de puntales.

II. OBJETIVOS

A. Generales

Analizar la factibilidad y rentabilidad de la instalación de una fábrica de puntales.

B. Específicos

- Determinar las necesidades de materia prima, maquinaria y procesos básicos para elaborar los puntales.
- Elaborar el plan de negocios de la empresa.
- Evaluar el impacto económico financiero que tendrá la elaboración y venta de los puntales.

III. ANTECEDENTES

INTACO es una empresa que se dedica a la prestación de servicios de renta de Equipos livianos para la industria de la Construcción.

Fundada en 1955 por los señores Francisco Dueñas y Oscar Solís Cárdenas quien posteriormente integra a su hermano Jorge Solís Cárdenas. Inició sus operaciones en lo que actualmente es el Centro Histórico de la ciudad, vendiendo pisos cerámicos y azulejos importados, e introduciendo el sistema de instalación de cerámica que actualmente se sigue utilizando.

Posteriormente se inicia como sub-contratistas y tres años después amplió su línea como Contratistas de Piso Terrazzo, habiendo fabricado miles de metros cuadrados en Edificios construidos para el Gobierno (Municipalidad de Guatemala, Aeropuerto Internacional La Aurora), la Banca (Crédito Hipotecario Nacional, Banco de Guatemala), Industria (Silos Alianza, Industria Licorera Quezalteca, Embotelladora La Mariposa) y en el área comercial y residencial entre otros.

En 1959 se agregaron las especialidades para concreto, tales como Retardantes, Acelerantes, Infusores de aire, Aditivos, etc. Así como líneas especializadas para pisos industriales, impermeabilizantes, tratamiento de juntas de construcción y otras actividades.

En 1961, traslada sus operaciones a una nueva ubicación cerca del Aeropuerto Internacional donde inicia el servicio de renta y venta de equipo, tales como vibradores, mezcladoras, compactadoras y roto martillos entre otros.

También introduce al mercado el concepto de apuntalamiento y andamiaje metálico, promoviendo la conservación de la madera. Este servicio se ha mantenido hasta la actualidad, renovándose constantemente; lográndose así, un posicionamiento en el mercado

En 1998 se traslada donde se renta el equipo de apuntalamiento y andamiaje en la antigua carretera al salvador desde donde logra obtener una muy buena imagen por su servicio.

Actualmente se encuentran ubicados en una de las áreas industriales de mayor crecimiento de la ciudad, desde donde se están planificando los siguientes pasos.

A. SITUACIÓN ACTUAL

Para determinar el lugar que INTACO ocupa como empresa se debe evaluar:

1. La imagen de INTACO como empresa
2. El nivel de servicio al cliente
3. Estimar las ofertas de puntales en Guatemala y el lugar que ocupa INTACO.

Es importante mencionar que los puntos 1 y 2 corresponden a temas cualitativos y el punto 3 es un asunto cuantificable.

Para ello la metodología del estudio se basó en entrevistas cara a cara con clientes de INTACO, se desarrollaron en formato libre, con una guía establecida pero flexible. Se les informó que los aspectos a evaluar eran:

- el servicio
- los puntos débiles y los puntos fuertes que ellos consideraban de INTACO como empresa proveedora de puntales.

Estas entrevistas se presentan en el anexo de este trabajo. Del estudio se puede determinar que es evidente que existe mucho aprecio por INTACO entre los entrevistados. La mayoría de entrevistados mencionaron e hicieron referencia cuando INTACO estaba en la Ave. Hincapié. Se menciona con mucha frecuencia el aspecto de cariño y de los años que los clientes entrevistados tienen de trabajar con INTACO. La lealtad y el valor emocional que INTACO tiene ante los clientes son evidentes.

Independientemente de los factores en la decisión de preferencia se notó que INTACO sí está en la lista de los primeros tres proveedores de puntales de Guatemala.

Es también evidente el aspecto de tamaño percibido de la empresa en cuanto a disposición o existencia de producto inmediato tiene mucha relevancia al momento de selección y su importancia es aún más sensible en el largo plazo desde el punto de vista de el cliente.

Este mercado está distribuido con base en las experiencias de servicio y a los años de servicio en que el cliente tiene relación con la empresa. La lealtad hacia el proveedor no es fuerte ya que son pocos los elementos que realmente pesan entre las diferentes empresas, esa es la razón por la que es tan importante la relación construida con los clientes a través del tiempo.

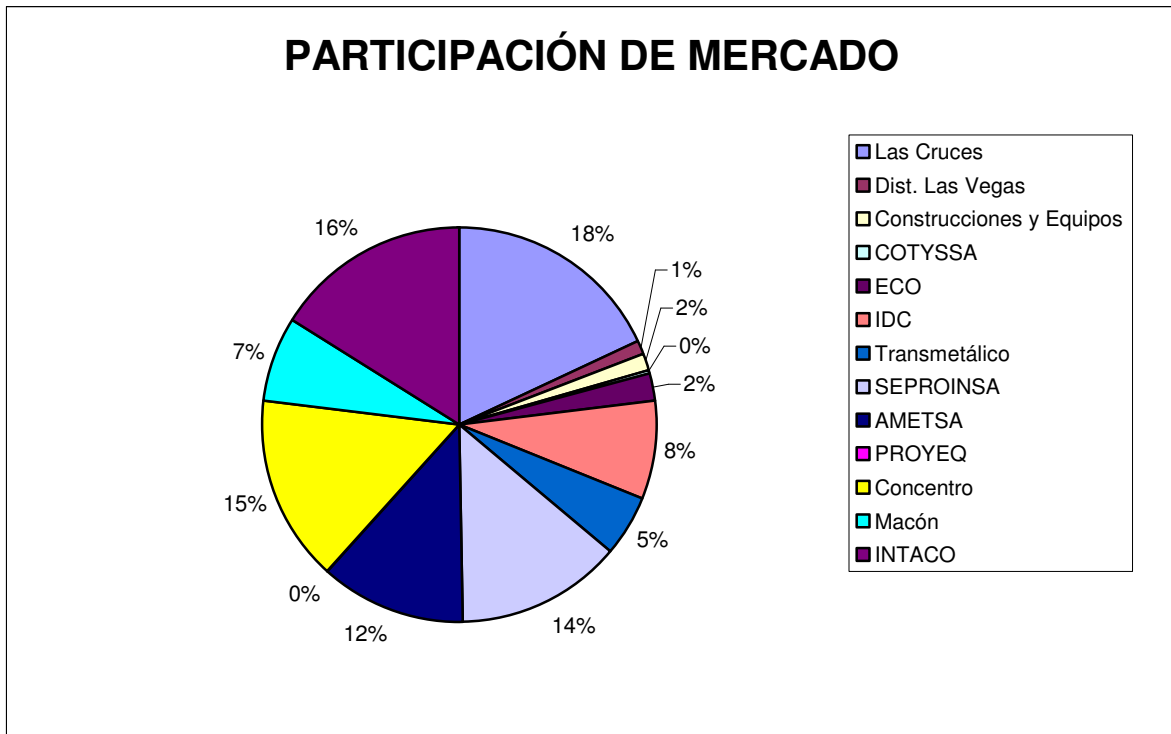
En general INTACO tiene una buena imagen ante los clientes, por lo que existe una oportunidad muy grande de crear o formar una marca que si tenga valores emocionales diferenciadores debido a que se percibe cierta monotonía en el mercado actual de puntales.

En lo que se refiere a participación del mercado se investigaron los inventarios de los diferentes proveedores listados en la guía telefónica, y así poder determinar el tamaño y la participación del mismo por INTACO.

Tabla No. 1 Participación de mercado

Empresa	Puntales	Share
Las Cruces	18,000	18.10%
Dist. Las Vegas	1,000	1.01%
Construcciones y Equipos	1,500	1.51%
COTYSSA	300	0.30%
ECO	2,000	2.01%
IDC	8,000	8.05%
Transmetálico	5,000	5.03%
SEPROINSA	13,530	13.61%
AMETSA	12,000	12.07%
PROYEQ	100	0.10%
Concentro	15,000	15.09%
Macón	7,000	7.04%
INTACO	16,000	16.09%
Oferta total	99,430	100.00%

Gráfico No. 1 Participación de mercado



B. ANÁLISIS FODA

La detección de oportunidades tanto internas como externas son el punto de partida de la planeación de cualquier proyecto. Por ello es importante hacer un análisis de las oportunidades, fortalezas, debilidades y amenazas de manera completa para ver con claridad las posibles condiciones futuras. El establecimiento de las metas y el alcanzarlas depende en gran parte de conocer a fondo estos cuatro factores. Aquí es donde radica la importancia de el Análisis FODA, pues así sabremos cómo estamos para poder ejecutar la acciones necesaria y así llegar al nuestro destino final.

1. **FORTALEZAS.** Intaco es una empresa de experiencia con prestigio nacional e internacional, pues Intaco existe en Costa rica y el Salvador. Además se cuenta con productos innovadores de calidad.

Intaco cuenta con personal calificado, debido al proceso de profesionalización que se ha venido dando.

La buena relación interpersonal que existe hace que haya un ambiente de trabajo agradable, el cual se ve favorecido por el apoyo que brindan las jefaturas.

2. **OPORTUNIDADES.** Estas se orientan a la búsqueda de un nuevo mercado en el extranjero, tanto como la ampliación del mercado local. Actualmente esta industria está cambiando el sistema de madera por el de tubería de acero, por ello hay un crecimiento en la demanda de este producto tanto localmente como en el extranjero.

La relación que mantiene Intaco con la industria de la construcción debe ser mejor aprovechada para explotar al máximo el potencial de este mercado.

3. DEBILIDADES. El control de inventario en Bodega hace que se falle para cumplir con los requerimientos del cliente.

Otra debilidad es la falta de seguimiento a clientes y las visitas periódicas en obra.

La falta de coordinación entre departamentos y la inexistencia de un sistema adecuado de cómputo provoca un retraso en el procedimiento de facturación.

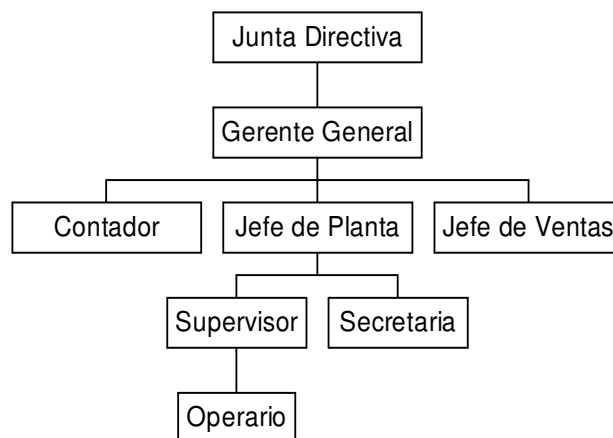
La falta de capacitación del personal y el mantenimiento de equipo hace que el servicio no sea el óptimo.

4. AMENAZAS. La falta de seguimiento y la pérdida de imagen de calidad y servicio de Intaco ha provocado el posicionamiento de la competencia en el mercado y la pérdida de los clientes.

Los factores externos como la inestabilidad monetaria y la seguridad ciudadana que desestimulan la inversión en el país crean grandes amenazas a Intaco.

Por último se encuentra como amenaza los cambios de la tecnología en los sistemas constructivos.

C. ORGANIZACIÓN DE LA FÁBRICA



Esta es la organización de la empresa creada para la fabricación de los puntales, la cual es completamente independiente financieramente hablando de Intaco.

D. UBICACIÓN DE LA PLANTA

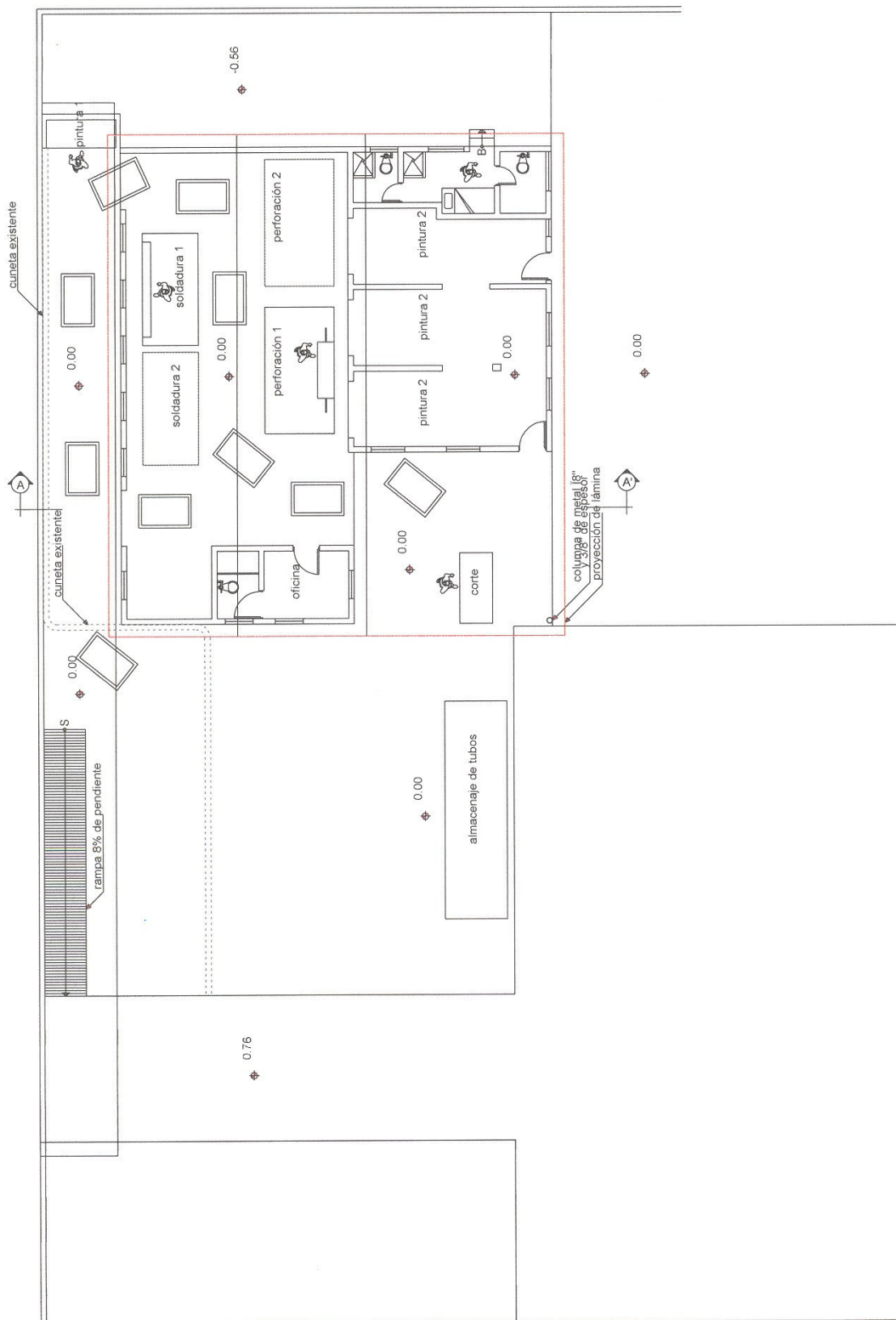
La planta se encuentra en una de las zonas industriales más importantes de Guatemala. Está localizada en la Calzada Atanasio Tzul, clasificada como zona industrial 1 en el departamento de Guatemala, una de las áreas industriales con mayor crecimiento.

Cuenta con 864 metros cuadrados de área aprovechables al 100% pues es totalmente plano, las dimensiones del terreno son 48 metros de largo por 18 metros de ancho.

Los criterios utilizados para la selección del terreno fueron el espacio necesario, costo de distribución, suministro apropiado de servicios generales, proximidad de fuerza de trabajo, bajo costo de suministro, servicio de transporte adecuado y fácil acceso. «Las decisiones de selección de área geográfica son usualmente son irreversibles. Es como elegir una esposa. Aunque es posible cambiarla después, el cambio será costoso y desagradable.» (Konz, 2,001, página 205)

Esta área por ser una de las más importantes zonas industriales cumple con todos estos requisitos pues cuenta con el área necesario, está cerca de proveedores, cuenta con todos los servicios como agua, teléfono y energía eléctrica, la red de transporte es aceptable y es de fácil acceso y ampliamente conocida por los clientes.

La distribución de la planta se muestra en el plano a continuación



planta de procesos

esc. 1:200

E. PROCEDIMIENTO FABRICACIÓN PUNTALES

1. DESCRIPCIÓN DEL PUNTAL. El puntal es una pieza metálica que sirve para apuntalar la formaleta para la fundición de losas de concreto reforzado. El puntal soporta altas cargas axiales a compresión, transmitiendo esta de la losa hacia el suelo. Debido a que la altura de las losas es muy variable se requiere que los puntales sean ajustables.

El puntal está conformado por dos tubos de metal, de diferente diámetro, uno mayor que el otro para que un tubo se pueda introducir dentro del otro, a estos tubos se les llama tubo exterior y tubo interior. Ambos tubos llevan soldadas en sus extremos una platina de metal, esta platina permite al puntal tener una mayor área de apoyo y también permite atornillar o clavar el puntal a la formaleta de la losa, sea esta madera o metal.

Para que los puntales metálicos sean ajustables, se utiliza una rosca de metal que permite graduar la altura del puntal mediante la utilización de un pin, que atravesando el puntal interior y la rosca, luego se ajusta a la altura deseada girando la tuerca de la rosca.

El sustituto del puntal metálico es un paral de madera, con la inconveniencia de no poder ser ajustable, tiene una menor durabilidad y resistencia.

2. ESPECIFICACIONES DEL PUNTAL. Existen varias especificaciones para los puntales, dependiendo de su capacidad de carga que éste deba soportar. Todo los puntales son fabricados a partir de cañería negra o galvanizada que cumple con los requisitos de la norma ASTM A53, variando las dimensiones de los tubos.

Para estandarizar los puntales se clasifican en tres grupos: pesados, medianos y livianos. Esta clasificación se hace con relación a la capacidad de carga máxima, que es la carga a la que el puntal falla.

Los puntales pesados son los que tiene una capacidad de carga mayor a 7,000 Kg., los puntales medianos son los que tiene una capacidad de carga entre 4,000 Kg. a 7,000 Kg. y los puntales livianos son los que tiene una capacidad de carga inferior a 3,000 Kg. Esta capacidad de carga es directamente proporcional al grosor de los tubos utilizados, considerando que todos utilizan las misma especificación para la materia prima de la tubería. Si alguna fábrica utiliza materia prima con una especificación superior, lograría una mayor capacidad de carga con las mismas dimensiones de tubería, pero esto representaría un mayor costo por puntal.

Especificaciones para puntales:

Livianos:	Tubo exterior	diámetro: 60 mm	pared tubo: 2.2 mm
	Tubo interior	diámetro: 48 mm	pared tubo: 2.2 mm
Medianos:	Tubo exterior	diámetro: 60 mm	pared tubo: 2.8 mm
	Tubo interior	diámetro 48 mm	pared tubo: 2.8 mm
Pesados	Tubo exterior	diámetro 60 mm	pared tubo: 3.2 mm
	Tubo interior	diámetro 60 mm	pared tubo: 3.2 mm

3. PRUEBAS DE LABORATORIO. Para determinar si la calidad de la tubería nacional era la adecuada, se procedió a hacer unas pruebas de laboratorio, donde se probaron piezas de tubo de 1 metro de largo, se utilizaron 4 tubos para poder compararlos. Los tubos utilizados fueron tubo proceso liviano nacional, del puntal de Bill-Jax, del puntal de Acrow y del puntal de Sante (estas marcas son de puntales son importados). Todos los tubos fueron sometidos a

carga axial, los diámetros de los tubos era el mismo para todos, todos eran tubos interiores con la misma cantidad y diámetro de agujeros, lo que variaba de cada uno era el grueso de la pared del tubo. Todos los tubos fallaron por flexión en los agujeros, normalmente al centro.

El tubo nacional tubo una mayor capacidad de carga en comparación con el tubo de Sante, sin embargo este era de pared más grueso, por lo que al hacer una proyección del grueso la calidad era similar al tubo de Sante. En comparación al tubo de Bill-Jax, el tubo nacional era de calidad inferior, ya que los dos tubos tenían el mismo espesor de pared, sin embargo la capacidad de carga del tubo de Bill-jax fue superior. La capacidad de carga del tubo de Acrow fue similar a la de Bill-Jax, sin embargo el tubo de Acrow era de pared más gruesa.

Luego de estas pruebas se llegó a la conclusión que el tubo nacional tenía una capacidad de carga adecuada, similar al tubo de Sante, que era nuestro parámetro de comparación por preferencia de los clientes.

Luego de determinar que se utilizaría el tubo nacional, tanto por precio, como por cumplir con las pruebas de laboratorio, se procedió a hacer un prototipo del puntal, y se sometieron a pruebas de laboratorio. Se procedió a probar un puntal de Sante, un puntal de Intacto tipo liviano, un puntal de INTACO tipo pesado y un puntal de INTACO tipo mediano. Todos los puntales se probaron a una altura máxima de 3.00 metros.

Luego de los resultados se llegó a la conclusión siguiente: Todos los puntales de INTACO fueron superiores en su capacidad de carga contra el Sante, esto como resultado de en todos su utilizaron tubos con mayores espesores a los de Sante. El puntal mediano y el pesado de INTACO, presentaron una misma capacidad de carga, a pesar de que el puntal mediano era más liviano y por lo tanto económico.

La resistencia de los puntales medianos y pesado fue producto de una combinación de espesores de tubos, utilizando un tubo exterior liviano y un tubo interior pesado, puesto cuando se hicieron las pruebas de laboratorio de los tubos se evidencio que el tubo fallaba en los agujeros, por lo que se considero que el punto más débil del puntal era el tubo interior. Para contrarrestar este punto débil se decidió hacer esta combinación de tubos, dando como resultado un tubo de resistencia pesado en poco más económico. Esta combinación es poco usual en el mercado de puntales a nivel internacional, lo más común es usar tubos con el mismo espesor.

Debido al requerimiento del mercado nacional, se decidió fabricar puntales con una altura máxima de 4.00 metros.

4. FABRICACIÓN DE PUNTAL. En la fabricación del puntal se tienen los siguientes procesos, corte, perforación, soldadura, pintura y armar el puntal.

a. Corte. Este proceso consiste en cortar el tubo a la medida deseada. Para puntales de hasta 4.00 m. de alto se debe cortar los tubos a un largo de 2.00 metros, tanto el interior como el exterior.

Este proceso se realiza con una cortadora de metal o amoladora, se debe el cuidado de que los cortes sean a 90 grados con respecto al largo del tubo. Para lograr este la maquina cortadora debe instalarse sobre una mesa y atornillarla para que quede totalmente fija, se debe colocar un tope al tubo para que todos los cortes salgan del mismo largo y una guía para que el tubo este totalmente alineado y el corte sea el adecuado.

b. Perforación. Este proceso consiste en abrirle al tubo interior 14 agujeros de 13mm de lado a lado a todo lo largo del puntal. La separación al centro de los agujeros es de 12.5 cm.

Este proceso se realiza con una máquina perforadora, que permite hacer 7 agujeros en el tubo al mismo tiempo, siendo necesario pasar dos veces el tubo por la máquina para hacer las 14 perforaciones, para mantener la distancia correcta entre las dos perforaciones la máquina tiene un pin que sirve para medir la distancia entre los agujeros, además sirve de guía para que las dos tandas de agujeros queden alineados.

Este perforado de lado a lado hace que el lado inferior del tubo en la máquina perforadora, quede con una viruta de metal, producto de cuando la broca rompe la última capa del tubo. Para eliminar esta viruta es necesario pulir el tubo con una pulidora manual.

c. Soldadura de platinas. Este proceso consiste en soldar a los tubos platinas en un extremo de este. Se realiza con una base para soldar y una soldadora de Microalambre (MIG). En la base para soldar se coloca la platina y el tubo, colocándolos de tal forma que el tubo y la platina queden a 90 grados. Además hay que tener cuidado que en el tubo interior todos los agujeros queden alineados con el centro de la platina. Una vez colocado y alineados el tubo con la platina, se procede a colocar un punto de soldadura entre el tubo y la platina, con esto se logra la unión entre las partes y se arranca la maquina para que gire la platina y el tubo. Cuando están girando las piezas se aplica el cordón de soldadura continua a lo largo de la unión de las dos piezas, la pistola de la soldadura queda fija y la platina y el tubo giran.

d. Pintura de tubos. Este proceso consiste en aplicarle pintura a los tubos, primero una mano de pintura anticorrosiva y luego una mano de pintura de aceite color amarillo. Se realiza por inmersión, es decir los tubos se introducen en una pileta de pintura de forma horizontal, con la finalidad de que la pintura cubra tanto el exterior como el interior del tubo. El tubo antes de pintarse se debe limpiar con solvente mineral para eliminar grasa, polvo y residuos del disco utilizado al momento del corte, esta limpieza también se hace sumergiendo el tubo en una

pileta de solvente, para eliminar el sucio del interior y se paso un wipe en el exterior para eliminar de mejor manera la grasa del tubo.

Luego de la limpieza el tubo se sumerge en una pileta de pintura anticorrosiva, diluida con solvente mineral en una proporción de 2 de pintura a 1 de solvente. La pintura debe ser muy fluida para que al momento de escurrir el tubo afuera de la pileta la mayor cantidad de pintura caiga dentro de la pileta y además al momento de secar no deje marcada las gotas de pintura que se escurren en el tubo. El tubo pintado debe dejarse secar al sol durante 4 horas. El último paso es aplicarle una mano de pintura de aceite al tubo, sumergiéndolo en una pileta de pintura de aceite diluida con thinner, en una proporción de uno a uno. Para poder aplicarle la pintura de aceite a un tubo debe esperarse que éste tenga ya dos días de secado, ya que si no está bastante seca la pintura anticorrosiva ésta se levantara al momento de aplicarle la pintura de aceite, esto como reacción del thinner sobre el solvente mineral. Para evitar esto se hizo una prueba diluido la pintura de aceite con solvente mineral, pero debido a que la pintura de aceite es muy grasosa, el solvente hacer bien fluida la pintura de aceite, por lo que al momento de secar los tubos quedan marcadas las gotas que escurren en el tubo.

e. Soldadura de roscas. Este proceso consiste en soldar la rosca al tubo exterior, en la base para soldar.

Este proceso se realiza después de pintar el tubo exterior, ya que con la rosca no se puede pintar el tubo por inmersión en forma horizontal, ya que se mancha la rosca. Este proceso se lleva a cabo colocando el tubo y la rosca en la base para soldar, teniendo mucho cuidado que la rosca quede totalmente alineada con el tubo y centrada la ranura de la rosca con el centro de un lado de la platina. Una vez alineada la rosca, se procede a puntear la rosca y el tubo, dándole vueltas para observar que las piezas este bien alineadas. Cuando se está seguro que las piezas están bien colocadas se procede a aplicar el cordón de soldadura a lo largo de toda la unión de las piezas. Si por alguna razón no se logra una perfecta unión

se deberá desechar el tubo por defectuoso, alguno tubos presentan un corte no perfecto que no permite una buena unión entre el tubo y la platina, por lo que se deberá corregir el defecto y utilizar el tubo de nuevo.

La soldadura no deberá pasar al interior del tubo, ya que no permitirá que se introduzca el tubo interior, razón por la cual el tubo exterior y la platina deben casar perfectamente.

f. Armar puntales. Este proceso consiste en retocar con pintura amarilla la unión del puntal con la rosca, colocar el pin y la tuerca de la rosca, así como también introducir el tubo interior dentro del tubo exterior del puntal.

Para el retoque de pintura se requiere de los siguientes pasos, primero se debe cepillar toda el área de pintura que fue afectado por la soldadura, la pintura al momento de soldar la rosca se quema y levanta debido al calor. Este cepillado se realiza con un cepillo de alambre, hasta eliminar todo residuo de pintura quemada, luego se procede a limpiar y aplicar pintura amarilla con una brocha. Al estar el puntal totalmente pintado, se procede a colocara la tuerca de la rosca y el pin con su collar, este collar se debe colocar a presión, martillando el collar dentro de la rosca. Por último se debe introducir el tubo interior dentro del exterior para tener el puntal totalmente armado.

5. MAQUINARIA. La maquinaria y equipo para la fabricación de los puntales es la siguiente:

a. Cortadora de metal o tronchadora. Esta máquina sirve para cortar el tubo de metal, mediante la utilización de un disco de corte de metal de 14". Se requiere una cortadora para uso industrial, ya que ésta pasa operando todo el día, con un ciclo de trabajo del 80%.

El mantenimiento que requiere la máquina es mínimo, solamente el cambio de carbones, el cual se hace aproximadamente a los 3,000 cortes y el cambio de disco cada vez que este se gasta.

b. Máquina perforadora. Esta máquina sirve para perforar el tubo interior de puntal. Consiste en un barreno múltiple, ya que permite hacer 7 agujeros al mismo tiempo mediante el uso de brocas de 13mm. Las brocas están montadas en unas chumaceras de 1" y movidas por medio de un motor 5 HP.

El mantenimiento que requiere esta máquina es la revisión de chumacera, engrase de cojinetes, revisar la tensión de las fajas, el nivel del refrigerante, limpieza de mangueras y depósito de refrigerante. El mantenimiento deberá ser semanalmente. Las brocas al momento de estar perforando sufren un alto desgaste, por lo que es necesario cambiarlas constantemente, lo cual hace que los castigadores que sujetan las brocas se arruinen y deban ser cambiados periódicamente.

c. Base para soldar. Ésta es una máquina que permite soldar a los tubos las platinas y roscas. Es una maquina con un motoreductor de 1/3 hp, que hace que el tubo gire junto a la platina o rosca para que se pueda soldar estos al tubo. La máquina tiene un dispositivo donde se coloca la antorcha de la soldadura a fin que ésta esté totalmente fija y, como la máquina gira el tubo a una velocidad constante, el cordón de soldadura que une el tubo con la platina o rosca es bastante uniforme.

El complemento de una máquina es una soldadora de micro alambre, que permite aplicar el cordón de soldadura de forma continua y se puede operar a distancia. Esta máquina debe ser de uso pesado con un ciclo de trabajo mayor al 60%.

d. Pulidora. Esta máquina permite eliminar la viruta de metal que queda en un lado del tubo después de la perforación de los agujeros. Al momento de pulir estos tubos el ciclo de trabajo es alto, ya que se pule durante todo el día, es por ello que se requiere una pulidora de uso industrial.

e. Esmeril Eléctrico. Para hacerle filo a las brocas se necesita un esmeril eléctrico. Este esmeril de banco con capacidad para piedras de 8" y motor de $\frac{3}{4}$ HP que al momento de hacer le filo a las brocas el esmeril trabaja hasta $\frac{1}{2}$ hora en forma continua.

f. Compresor de aire. Para aplicar pintura se necesita un compresor con un ciclo de trabajo alto, a fin de poder aplicar pintura durante todo el día cuando se requiera.

6. MATERIA PRIMA. La materia prima se divide en dos grupos: Materias primas e insumos. Las primeras son los elementos que forman parte del puntal, tubo, rosca, platina, y las segundas son los materiales necesarios para producir un puntal, como brocas, alambre para soldad, pintura, etc.

a. Materias primas:

1) Tubería. Es el insumo más importantes, representa la mayor parte del costo final del puntal, así como también la resistencia del puntal esta directamente ligada con la calidad del tubo.

El tubo utilizado es un tubo para cañería negro, según norma ASTM A-53. Dentro del mercado guatemalteco esta tubería se clasifica de la siguiente forma:

Tubo interior: Tubo de 1 ½" de 2.8 mm de espesor.
Cañería negra proceso liviano.

Tubo exterior: Tubo de 2" de 2.3 mm de espesor.
Cañería negra mecánica

Los principales proveedores de esta tubería en Guatemala son: Tubac, Multiperfiles, AP de Ramírez y Distun. Todos ellos producen la tubería localmente, a partir de rolar lámina negra.

2) Rosca. Es la pieza que se suelda en el tubo exterior y sirve para ajustar la altura del puntal. Para esta pieza se cuenta con un solo proveedor y es la empresa de Taiwán Sucoot.

3) Platinas. Son las piezas de hierro negro que van en los extremos del puntal. Esta pieza está hecha con una lámina de acero de 5 mm. (13/64") de 13.5 cm. x 13.5 cm.

b. Insumos. Los insumos se dividen por proceso.

1) Corte. En este proceso se requiere de los siguientes insumo: discos de corte y carbones de repuesto.

- ⊙ Discos de corte de metal.
- ⊙ Carbones máquina cortadora.

2) Perforación. En este proceso los insumos fueron: Brocas, refrigerante, castigadores y llaves allen.

a) Brocas: se requiere de broca de 13 mm para metal.

b) Refrigerante: es un líquido blanco que permite que la broca sea lubricada al momento de la perforación.

c) Castigadores: estos son los tornillos que aprietan las brocas en las chumaceras, son de 5/16" x 1/2". Estos tornillos se desgastan debido al constante cambio de brocas.

d) Llaves Allen: esta pieza sirve para apretar los castigadores, por el constante cambio de brocas estas piezas se desgastan y pierde su forma hexagonal, dejando de funcionar.

3) Soldadura. Los insumos utilizados en este proceso son: alambre para soldar, gas carbónico y boquillas para la pistola.

a) Alambre para soldar: éste es el principal insumo en la soldadura, se probaron dos calibres de alambre 0.30" (.75mm) y 0.35" (0.9mm), el alambre 0.30 tiene un mayor rendimiento, sin embargo es mas caro, por lo que el costo por soldadura es similar al alambre 0.30, el cual es de Q 0.25 por cada soldadura.

b) Gas carbónico: el gas carbónico sirve como mezcla para efectuar la soldadura, esta mezcla se efectúa en la boquilla de la maquina de soldar.. Existen solamente dos distribuidores de este gas, Messer e Infra.

c) Boquillas para pistola: la boquilla es el elemento donde sale el alambre para efectuar la soldadura, debido a la chispa y la alta temperatura, esta pieza se arruina y no permite que el alambre salga de forma correcta.

4) Pintura. Este proceso se divide en dos pasos, el primero consiste en aplicar pintura anticorrosiva a los tubos y el segundo paso consiste en aplicar pintura de aceite a los tubos.

Los insumos en el primer paso son: solvente mineral y pintura anticorrosiva. El solvente mineral sirve para diluir las pintura anticorrosiva y limpiar el tubo, éste es

un químico económico y que permite una buena adherencia de la pintura anticorrosiva al tubo.

La aplicación de la pintura anticorrosiva tiene dos objetivos, uno es dar una mayor protección al tubo y dos matar el color negro del tubo, preparándolo para la aplicación de la pintura final. El anticorrosivo gris cubre muy bien el tubo, sin embargo cuando se aplica el color amarillo final éste no logra cubrir bien el color gris, por lo que se optó por usar un anticorrosivo color blanco, que aunque no cubre bien el color negro del tubo, permite que el color amarillo quede muy parejo.

Para el segundo paso se requiere thinner y pintura de aceite. Thinner laca: este solvente sirve para diluir la pintura de aceite y lograr con ello que la pintura sea mas fluida. Debido a que la pintura de aceite es más grasosa que el anticorrosivo, el solvente mineral no logra diluir bien la pintura de aceite, y deja muchas marcas de la pintura al momento de escurrirse. El thinner laca, hace más líquida la pintura de aceite y permite un mejor escurrido de la pintura, dejado un acabado mas uniforme. El único inconveniente es que los tubos con anticorrosivo deben estar bien secos, para evitar que el thinner levante la pintura anticorrosiva, al reaccionar con el solvente mineral utilizado en esta.

Pintura de aceite: para este proceso se probaron varias pinturas de diferentes marcas, todas amarillas, que era el color que se requería como pintura final. Las pinturas económicas tienen un rendimiento bajo, por lo que se requiere más pintura para poder pintar los tubos,

7. MANO DE OBRA. Debido a que los procesos para la fabricación de los puntales son bien sencillos, no se requiere de personal calificado, excepto en el proceso de soldadura, donde se requiere que el personal sepa soldar. Los requisitos para todo el personal deber ser: que sepan leer y escribir, sean mayores de edad, de preferencia con experiencia en herrería, además de ser personas

colaboradoras y dispuestas a realizar cualquier tarea dentro de la fabricación del puntal que se le asigne, analizaremos al personal por proceso de producción:

a. Corte de tubería. Para el corte de tubería se requiere de una persona que tenga conocimiento de medición y de los perfiles de metal (diámetros de tubos, angulares, hembras, etc) El trabajo de corte se puede aprender en un día, siendo la más difícil el poder instalar la maquina cortadora, a fin de que el corte al día, indistintamente del grueso del tubo, ya que el tubo de 1 ½" es más delgado, pero su grosor de pared es mayor, por lo que se compensa su diámetro con el tubo de 2" cuyo espesor de pared es menor.

b. Perforación de tubería. Para este proceso no se requiere ningún conocimiento previo, el trabajo a realizar se aprenderá en un día de trabajo. Colocar el tubo, perforarlo, correrlo y volverlo a perforar es relativamente fácil, lo difícil es aprender a afilar las brocas, lo cual sí lo tomará más de un día aprenderlo, ya que se requiere que se pueda hacer un filo correcto para facilitar el corte. Para esto se necesita práctica y supervisión hasta lograr hacer los filos de forma correcta. Por ejemplo el filo de las brocas es un factor muy importante, ya que con brocas sin filo el rendimiento baja considerablemente.

c. Pulir un tubo perforado. Este proceso no requiere de conocimiento previo, todo lo que deberá hacer es eliminar toda la viruta y deformaciones que el tubo sufre al momento de su perforación, esto lo hará con una pulidora pequeña tipo industrial.

d. Soldadura de platinas. Para este proceso se requiere que el trabajador haya tenido experiencia previa en soldadora eléctrica, sin importar si utilizó un equipo MIG o no. El conocimiento le servirá para hacer una buena soldadura y que sus ojos estén acostumbrados a la luz que se genera al momento de soldar.

e. Soldar roscas. Para este proceso se requiere que el trabajador haya tenido experiencia previa en soldadora eléctrica, sin importar si utilizó un equipo MIG o no. El conocimiento le servirá para hacer una buena soldadura y que sus ojos estén acostumbrados a la luz que se genera al momento de soldar.

f. Pintura de tubería. Para este proceso no se requiere de conocimientos previos, el proceso de pintura se puede aprender en un día de trabajo, solamente requiere aprender las mezclas adecuadas, la forma de limpieza, sumergir el tubo, escurrirlo, y colocarlo a secar.

g. Armar puntales. Para este proceso no se requiere de conocimientos previos, el proceso de armado consiste en colocar el tubo interior perforado dentro de el tubo exterior, además de colocarle el pin.

El control de calidad lo lleva a cabo el jefe de la planta examinando una unidad por cada 100 producidas y finalmente se mandan dos unidades al laboratorio para que le realicen la pruebas pertinentes.

IV. ANÁLISIS ECONÓMICO

A. INVERSIÓN INICIAL

Conocidos los requerimientos de equipo, infraestructura y otros accesorios se determinó el monto de las inversiones que se deben realizar al inicio del proyecto.

1. Inversión fija. Como puede observarse en las tablas a continuación, la inversión en Activos Fijos asciende a Q151,325.55. Esto comprende inversión en maquinaria y equipo, mobiliario y otros equipos y accesorios.

Tabla No. 2 Maquinaria y equipo

Equipo	Cantidad	Precio	Costo
Taladro múltiple	1.00	Q 45,000.00	Q 45,000.00
Base para soldadura	1.00	Q 20,000.00	Q 20,000.00
Equipo de soldadura	1.00	Q 20,000.00	Q 20,000.00
Cortadora de metal	1.00	Q 3,100.00	Q 3,100.00
Pileta para pintura	2.00	Q 350.00	Q 413.84
Herramienta pequeña	1.00	Q 1,500.00	Q 1,500.00
Esmeril eléctrico	1.00	Q 750.00	Q 750.00
Mesas de trabajo	2.00	Q 175.00	Q 342.68
Burros de trabajo	2.00	Q 200.00	Q 279.54
Esmeriladora angular	1.00	Q 725.00	Q 725.00
Pistola para pintar	2.00	Q 750.00	Q 1,500.00
Compresor de 1 HP	2.00	Q 2,362.25	Q 2,362.25
		sub - total	Q 95,973.31

Tabla No. 3 Mobiliario y equipo

Equipo	Cantidad	Precio	Costo
Escritorio ejecutivo	1.00	Q 1,500.00	Q 1,500.00
Sillas ejecutivas	1.00	Q 800.00	Q 800.00
Escritorios	2.00	Q 900.00	Q 1,800.00
Sillas secretariales	4.00	Q 500.00	Q 2,000.00
Archivos de metal	1.00	Q 1,000.00	Q 413.84
Fax	1.00	Q 1,100.00	Q 1,100.00
computadoras	3.00	Q 6,000.00	Q 18,000.00
UPS	3.00	Q 600.00	Q 1,800.00
fotocopiadora	1.00	Q 4,000.00	Q 4,000.00
Impresoras	3.00	Q 600.00	Q 1,800.00
Papelería y útiles	1.00	Q 2,500.00	Q 2,500.00
Otros	1.00	Q 5,000.00	Q 5,000.00
		sub – total	Q 40,713.84

Tabla No. 4 Infraestructura

Equipo	Cantidad	Precio	Costo
Adecuación infraestructura	1.00	Q 30,000.00	Q 30,000.00
		sub - total	Q 30,000.00

Tabla No. 5 Inversión inicial

Equipo	Monto
Maquinaria y equipo	Q 95,973.31
Mobiliario y equipo	Q 40,713.84
Infraestructura	Q 30,000.00
Efectivo para trabajo	Q 300,000.00
Sub – total	Q 466,687.15
Imprevistos (5%)	Q 23,334.36
TOTAL	Q 490,021.51

En la inversión inicial se contemplan gastos imprevistos para cubrir cualquier eventualidad

B. COSTOS

El método de costeo que se utilizó es el costeo directo. “El costeo directo supera el principal problema del costeo por absorción, es decir, la distorsión de la relación en tiempo de ventas, el costo de artículos vendidos y la utilidad neta” (Polimeni *et. al*, 1994).

Durante el análisis se utiliza el 20% de crecimiento anual, pues es este porcentaje establecido en una de las metas de la empresa.

1. Mano de obra En las siguientes tablas se muestran los desembolsos en que se incurrirán en los cinco años que se evalúa el proyecto y los gastos por concepto de salarios de administración y ventas sin incluir los pagos por comisiones que se restan directamente de los ingresos de venta en el estado de resultados.

Para ello se utilizó como base el valor de los tratos por operación, pues el sistema de pago en el departamento de producción será a destajo. Por ello el crecimiento de la mano de obra es proporcional.

Tabla No. 6 Valor tratos

	Valor Trato
Corte	1.00
perforación	1.50
platina	1.80
rosca	2.00
anticorrosivo	1.30
aceite	1.75
armado	1.80

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

Tabla No. 7 Mano de obra

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	15,000.00	18,000.00	21,600.00	25,920.00	31,104.00
Mano de obra directa	167,250.00	220,770.00	291,416.40	384,669.65	507,763.94
Total Mano de obra + prestaciones	234,150.00	309,078.00	407,982.96	538,537.51	710,869.51
Salarios admón.. y ventas + prestaciones	210,000.00	231,000.00	254,100.00	279,510.00	307,461.00
Total salarios	444,150.00	540,078.00	662,082.96	818,047.51	1,018,330.51

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

2. Materia prima. La materia prima la incluye los materiales que constituyen el puntal: El tubo, la rosca, las platinas y el pin.

La materia prima indirecta o insumos están agrupados según en la operación que sean utilizados. Así los insumos están integrados por corte, perforación, soldadura, pintura, electricidad y equipo de seguridad.

Tabla No. 8 Materia prima

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	15,000.00	18,000.00	21,600.00	25,920.00	31,104.00
Materia prima					
Tubería 2"	412,650.00	534,794.40	693,093.54	898,249.23	1,164,131.00
Tubería 1 1/2 "	376,200.00	487,555.20	631,871.54	818,905.51	1,061,301.55
Rosca	245,550.00	318,232.80	412,429.71	534,508.90	692,723.54
Platina	139,200.00	180,403.20	233,802.55	303,008.10	392,698.50
Total	1,173,600.00	1,520,985.60	1,971,197.34	2,554,671.75	3,310,854.59
Insumos					
Corte	13,950.00	18,079.20	23,430.64	30,366.11	39,354.48
Soldadura	22,050.00	28,576.80	37,035.53	47,998.05	62,205.47
Perforación	13,500.00	17,496.00	22,674.82	29,386.56	38,084.98
Pintura	138,000.00	178,848.00	231,787.01	300,395.96	389,313.17
Electricidad	30,000.00	32,400.00	34,992.00	37,791.36	40,814.67
Equipo de Seguridad	36,000.00	38,880.00	41,990.40	45,349.63	48,977.60
Total	253,500.00	314,280.00	391,910.40	491,287.68	618,750.38
TOTAL	1,427,100.00	1,835,265.60	2,363,107.74	3,045,959.43	3,929,604.97

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

3. Gastos de administración y ventas. Los gastos por concepto de salarios se han incluido en la sección de mano de obra salarios de personal. En las tablas a continuación se muestran los gastos incurridos en el funcionamiento de mercadeo y mentas y administración.

Tabla No. 9 Gastos de mercadeo y ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Investigación y publicidad	30,000.00	32,400.00	34,992.00	37,791.36	40,814.67
Participación ferias y exposiciones	25,000.00	27,000.00	29,160.00	31,492.80	34,012.22
Viáticos	20,000.00	21,600.00	23,328.00	25,194.24	27,209.78
Total	75,000.00	81,000.00	87,480.00	94,478.40	102,036.67

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

Tabla No. 10 Gastos Administración

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Alquiler	8,000.00	8,400.00	8,820.00	9,261.00	9,724.05
Contabilidad externa	36,000.00	39,600.00	43,560.00	47,916.00	52,707.60
Papelería y útiles	10,000.00	10,800.00	11,664.00	12,597.12	13,604.89
Teléfono	12,000.00	12,960.00	13,996.80	15,116.54	16,325.87
Capacitación personal	20,000.00	21,600.00	23,328.00	25,194.24	27,209.78
Otros gastos**	72,000.00	77,760.00	83,980.80	90,699.26	97,955.21
Total	158,000.00	171,120.00	185,349.60	200,784.17	217,527.39

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

** Dentro de estos gastos se considera el agua, la recolección de basura, botiquín de seguridad y seguros

4. Otros costos de producción. En estos costos se incluyen los gastos del departamento de Mantenimiento que son incurridos en el mantenimiento de la maquinaria y la planta en General, por ello son incluidos como costos de producción.

Tabla No. 11 Mantenimiento Anual

	% Inversión	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Equipo		85,611.67	4,280.58	5,992.82	8,561.17	12,841.75
Infraestructura	5	25,000.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00	1,250.00
TOTAL			5,530.58	7,242.82	9,811.17	14,091.75
					16,660.10	

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

5. Gastos de organización. Se consideran como gastos de organización los efectuados para montar una empresa. Estos se amortizarán a una razón de un 20% anual.

Tabla No. 12 Gastos de organización

	Inversión	%	Amortización
Infraestructura	30,000.00	20.00%	6,000.00
Imprevistos (5%)	23,334.36	20.00%	4,666.87
TOTAL	53,334.36		10,666.87

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

6. Costo unitario. Para determinar el costo se utilizo el costeo directo. Es decir incluye los costos de materia prima, mano de obra y los costos indirectos de fabricación que varían con el volumen se cargan al producto.

Tabla No. 13 Costo unitario

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mano de Obra	444,150.00	540,078.00	540,078.00	662,082.96	818,047.51
Materia Prima	1,427,100.00	1,835,265.60	2,363,107.74	3,045,959.43	3,929,604.97
Mercadeo y Ventas	75,000.00	81,000.00	87,480.00	94,478.40	102,036.67
Administración	158,000.00	171,120.00	185,349.60	200,784.17	217,527.39
Mantenimiento	5,530.58	7,242.82	9,811.17	14,091.75	16,660.10
	10,666.87				
Total	2,120,447.46	2,634,706.42	3,185,826.50	4,017,396.71	5,083,876.64
Unidades	15,000.00	18,000.00	21,600.00	25,920.00	31,104.00
Costo Q/unidad	141.36	146.37	147.49	154.99	163.45
costo Q/unidad en inventario	124.75	132.37	134.86	143.60	153.17

* Todas las cantidades monetarias están expresadas en quetzales

C. DETERMINACIÓN DEL PRECIO DE VENTA

La fijación del precio debe basarse en el objetivo que la empresa plantee para ello. El objetivo primario de la empresa es lograr su entrada al mercado e incrementar las ventas a volúmenes que le permitan ser rentable. Por ello es

importante conocer los precios de los competidores con las características requeridas para el producto.

Tabla No. 14 Precios puntales

Marca	Precio Q
Civasa	189.17
Structech	149.50
Cometi	160.15
Seproinsa	199.26
Ametza	254.20
La Union	165.80
OMT	179.99
Action Scaffold	156.13
Phoenix	177.30

Conocidos los precios medios de la competencia y el costo unitario de fabricación se inicia con un precio de Q. 150 para el primer año de operación.

D. ESTRUCTURA DE CAPITAL

El capital necesario para iniciar el proyecto asciende a Q.490,021.51 y será financiado por medio de capital de los socios. De este monto Q. 300,000 corresponden a capital de trabajo para los primeros 45 días de producción, considerando que el producto de inventario se vende en un período no mayor a los dos meses.

E. PUNTO DE EQUILIBRIO

En el primer año, al vender 15,579 unidades el proyecto alcanza a cubrir sus costos de operación. De esta cantidad en adelante la utilidad marginal del producto se convierte en utilidades para la empresa. El programa de producción contempla elaborar 15,000 unidades el primer año debido a la falta de experiencia y destreza del personal para elaborar los puntales. Además ventas tiene una proyección de ventas de 13,500 puntales debido al proceso de introducción del puntal, por lo que se decidió dejar el nivel de producción en 15,000 unidades. En

los siguientes años debido al crecimiento y al incremento del precio de venta el punto de equilibrio disminuye y los niveles de producción y ventas son mucho mayores a éste.

Punto de equilibrio = Costo fijo / Precio de venta – Costos variables unitarios

Tabla No. 15 Punto de equilibrio

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Costos fijos					
Mercadeo y Ventas	75,000.00	81,000.00	87,480.00	94,478.40	102,036.67
Administración	158,000.00	171,120.00	185,349.60	200,784.17	217,527.39
Mantenimiento	5,530.58	7,242.82	9,811.17	14,091.75	16,660.10
Depreciaciones	27,337.43	27,337.43	27,337.43	27,337.43	27,337.43
Gastos Organización	10,666.87	10,666.87	10,666.87	10,666.87	10,666.87
TOTAL	276,534.89	297,367.12	320,645.07	347,358.62	374,228.47
Costos variables					
Mano de Obra	444,150.00	540,078.00	540,078.00	662,082.96	818,047.51
Materia Prima	1,427,100.00	1,835,265.60	2,363,107.74	3,045,959.43	3,929,604.97
	1,871,250.00	2,375,343.60	2,903,185.74	3,708,042.39	4,747,652.47
Costo/unidad	124.75	131.96	134.41	143.06	152.64
costo ventas	101,250.00	145,800.00	188,956.80	244,888.01	317,374.86
Costo/unidad	7.50	8.10	8.75	9.45	10.20
CV / unidad	132.25	140.06	143.15	152.51	162.84
Precio venta	150.00	162.00	174.96	188.96	204.07
Punto de equilibrio	15,579	13,556	10,082	9,529	9,076

F. DEPRECIACIONES

En la tabla 16 se muestra el cálculo de la depreciación anual para la maquinaria y el mobiliaria y equipo. Se ha utilizado el método de depreciación en línea recta que es el que permite la legislación nacional.

Tabla No. 16 Depreciaciones

	Inversión	Años	Depreciación Anual	Depreciación
Mobiliario y equipo	40713.84	5	20%	8,142.77
Maquinaria	95,973.31	5	20%	19,194.66
TOTAL				27,337.43

G. INGRESOS POR VENTAS

En la tabla No. 17 se presenta los ingresos proyectados en los cinco años del estudio por concepto de ventas. Como no se había considerado antes el costo de comisiones de venta acá se presenta el cálculo de las mismas. Además se considera que las cuentas por cobrar son cero, es decir no se dará crédito por ventas salvo casos especiales.

Tabla No. 17 Ingresos por ventas

	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Unidades	13,500.00	18,000.00	21,600.00	25,920.00	31,104.00
Precio	150.00	162.00	174.96	188.96	204.07
Ventas	2,025,000.00	2,916,000.00	3,779,136.00	4,897,760.26	6,347,497.29
Comisiones	101,250.00	145,800.00	188,956.80	244,888.01	317,374.86
Total	1,923,750.00	2,770,200.00	3,590,179.20	4,652,872.24	6,030,122.43

*Cantidades expresadas en quetzales

H. ESTADO DE RESULTADOS

En la Tabla No. 18 se presenta el Estado de resultados proyectado de los años 1 al 5 que corresponden al estudio del proyecto.

Tabla No. 18 Estado de resultados

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Ventas	2,025,000.00	2,916,000.00	3,779,136.00	4,897,760.26	6,347,497.29
Costos de ventas					
Comisiones de ventas	101,250.00	145,800.00	188,956.80	244,888.01	317,374.86
Costo materia prima	1,290,990.00	1,835,265.60	2,363,107.74	3,045,959.43	3,929,604.97
Mano de Obra directa	210,735.00	309,078.00	407,982.96	538,537.51	710,869.51
Utilidad bruta en ventas	422,025.00	625,856.40	819,088.50	1,068,375.31	1,389,647.95
Gastos					
Salarios administración y ventas	210,000.00	231,000.00	254,100.00	279,510.00	307,461.00
Funcionamiento deptos.	233,000.00	252,120.00	272,829.60	295,262.57	319,564.06
Mantenimiento	5,530.58	7,242.82	9,811.17	14,091.75	16,660.10
Depreciación y amortización gastos org.	38,004.30	38,004.30	38,004.30	38,004.30	38,004.30
UAI	-64,509.89	135,493.58	282,347.74	479,510.99	745,962.79
ISR	0.00	22,004.95	87,527.80	148,648.41	231,248.46
Reservas legales	0.00	6,774.68	14,117.39	23,975.55	37,298.14
Utilidad neta	-64,509.89	106,713.96	180,702.55	306,887.03	477,416.18
Dividendos	0	0	0	0	0

* Cantidades monetarias expresadas en quetzales

La pérdida del primer año se utilizó para disminuir el pago del ISR en el segundo año .

I. BALANCE GENERAL

A continuación se presenta el Balance General proyectado a los cinco años del estudio del proyecto. En éste no se consideró el IEMA por la situación política del país, pues los candidatos a presidente han expresado sus intenciones de eliminarlo para estimular inversión. Además a lo sumo este impuesto solo se financia un año, pues éste se convierte crédito fiscal para el siguiente período

Tabla No. 19 Balance general

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Activos					
Activo c					
Inventario	187,125.00	187,125.00	187,125.00	187,125.00	187,125.00
Bancos	206,579.42	505,021.36	918,917.26	1,512,607.61	2,346,482.98
Total activo circulante	393,704.42	692,146.36	1,106,042.26	1,699,732.61	2,533,607.98
Activo fijo					
Maquinaria y equipo	95,973.31	95,973.31	95,973.31	95,973.31	95,973.31
Mobiliario y equipo	40,713.84	40,713.84	40,713.84	40,713.84	40,713.84
Depreciación acumulada	27,337.43	54,674.86	82,012.29	109,349.72	136,687.15
Total activo fijo	109,349.72	82,012.29	54,674.86	27,337.43	0.00
Activo diferido					
Gastos de organización	53,334.36	53,334.36	53,334.36	53,334.36	53,334.36
Amortización gastos org.	10,666.87	21,333.74	32,000.61	42,667.49	53,334.36
Total activo diferido	42,667.49	32,000.61	21,333.74	10,666.87	0.00
Total activo	545,721.63	806,159.26	1,182,050.86	1,737,736.91	2,533,607.98
Pasivo					
Pasivo circulante					
Provisión prestaciones	120,210.00	267,159.00	448,230.66	673,054.13	954,210.87
Total pasivo	120,210.00	267,159.00	448,230.66	673,054.13	954,210.87
Capital					
Capital social	490,021.51	490,021.51	490,021.51	490,021.51	490,021.51
Utilidades retenidas/pérdidas	-64,509.89	42,204.07	222,906.62	529,793.66	1,007,209.84
Reservas legales	0.00	6,774.68	20,892.07	44,867.62	82,165.75
Total capital	425,511.63	539,000.26	733,820.20	1,064,682.78	1,579,397.10
Pasivo + Capital	545,721.63	806,159.26	1,182,050.86	1,737,736.91	2,533,607.98

* Cantidades monetarias expresadas en quetzales

J. FLUJO DE EFECTIVO

A continuación se presenta el flujo de efectivo detallado. En este se considera el efecto inflacionario a una tasa del 8% anual, más no el efecto macroeconómico como la devaluación o revaluación de la moneda.

Tabla No. 20 Flujo de efectivo

AÑOS	0	1	2	3	4	5
INVERSIÓN	490,021.51	-	-	-	-	-

	0	1	2	3	4	5
EGRESOS		2,051,505.58	2,802,511.36	3,330,216.06	4,566,897.67	5,832,782.97
Mano de obra		420,735.00	540,078.00	407,982.96	818,047.51	1,018,330.51
Materia prima		1,290,990.00	1,835,265.60	2,363,107.74	3,045,959.43	3,929,604.97
Gasto mercadeo y ventas		75,000.00	81,000.00	87,480.00	94,478.40	102,036.67
Gastos administración		158,000.00	171,120.00	185,349.60	200,784.17	217,527.39
Comisiones		101,250.00	145,800.00	188,956.80	244,888.01	317,374.86
Mantenimiento		5,530.58	7,242.82	9,811.17	14,091.75	16,660.10
ISR		-	22,004.95	87,527.80	148,648.41	231,248.46

	0	1	2	3	4	5
INGRESOS		2,025,000.00	2,916,000.00	3,779,136.00	4,897,760.26	6,347,497.29
Ventas		2,025,000.00	2,916,000.00	3,779,136.00	4,897,760.26	6,347,497.29

FLUJO		(26,505.58)	113,488.64	448,919.94	330,862.58	514,714.32
--------------	--	-------------	------------	------------	------------	------------

*Cantidades expresadas en quetzales

K. ANÁLISIS VPN, TIR Y PERÍODO DE RECUPERACIÓN

Tabla No. 21 Flujo descontado, VPN, TIR Y PAYBACK

	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
EGRESOS						
INVERSIÓN	490,021.51	-	-	-	-	-
COSTOS OPERATIVOS	-	2,051,505.58	2,802,511.36	3,330,216.06	4,566,897.67	5,832,782.97
INGRESOS						
Ventas	-	2,025,000.00	2,916,000.00	3,779,136.00	4,897,760.26	6,347,497.29
Rescate		-	-	-	-	24,501.08

FLUJO DE GENERADO	(490,021.51)	(26,505.58)	113,488.64	448,919.94	330,862.58	539,215.40
Flujo de caja descontado	(490,021.51)	(513,069.84)	(427,256.13)	(132,083.98)	57,087.77	325,173.13

PAYBACK		0	0	0	4	0
----------------	--	---	---	---	---	---

VPN 325,173.13

TMAR 15.00%

TIR 31.55%

Para la tasa mínima atractiva de retorno de 15 % para el valor presente neto de este proyecto es de Q.325,173.13. dado que es mayor que 0 para la TMAR, bajo este criterio el proyecto es económicamente rentable.

Conocidos los flujos netos de efectivo se determinó una tasa interna de retorno del 31.55%, superior a la tasa mínima aceptable de retorno del 15%, de allí entonces este indicador también hace viable el proyecto.

Con los flujos netos se calculó el período de recuperación de la inversión en 4 años. Dicho período se considera aceptable para un proyecto de manufactura.

L. ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

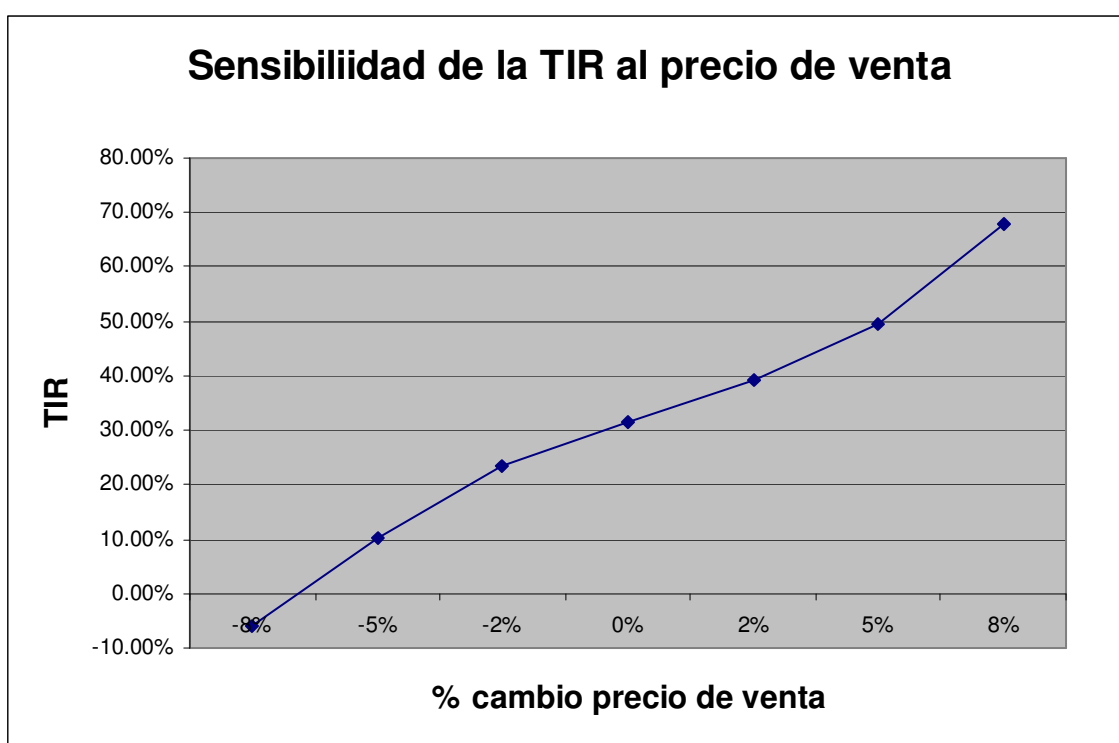
En el análisis se determinó cuánto se afecta la Tasa Interna de Retorno del proyecto ante cambios en el precio de venta del producto. la variable del precio aunque es determinada por la empresa es basada en el estudio de mercado y los costos de producción. Para iniciar el proyecto se ha fijado un precio de Q.150.00 y un incremento basado en la tasa de inflación (8%). Al iniciar el proyecto puede ocurrir que en Guatemala hayan más interesados en producir localmente los puntales y entonces sea necesario reducir el precio de venta (sin que varíen los costos de producción). También podría ocurrir lo contrario, para el nivel de calidad logrado y debido a la eficiencia del proyecto puede subirse el precio de venta sin que implique disminución de ventas. La posibilidad de un incremento del precio de venta podría hacer el proyecto en una inversión muy rentable.

En la tabla se observan los efectos de la variación del precio de ventas y su efecto sobre la TIR y el VPN.

Tabla No. 22 Sensibilidad de la TIR Y VPN

No.	% Cambio precio venta	Precio	VPN	TIR
1	-8%	138	-331,841.00	-5.87%
2	-5%	142.5	-84,841.00	10.21%
3	-2%	147	161,168.00	23.49%
4	0%	150	325,173.00	31.55%
5	2%	153	489,179.00	39.19%
6	5%	157.5	728,950.00	49.63%
7	8%	162	963,594.00	68.05%

Gráfico No. 2. Sensibilidad de la TIR al precio de venta



Pequeñas variaciones en el precio de venta pueden ocasionar cambios significativos en la Tasa Interna de Retorno del proyecto. El precio de venta se ve afectado por niveles de precio de mercado, pues de otra forma no habría manera de competir. El análisis muestra que aún es posible reducir cierto porcentaje en el precio del producto y el proyecto sigue siendo rentable.

M. ANÁLISIS DE RAZONES FINANCIERAS

En la tabla No. 23 se presentan las razones financieras proyectadas para los cinco años de evaluación del proyecto.

Tabla No. 23 Razones financieras

	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
Líquidez					
Razón corriente	3.28	2.59	2.47	2.53	2.66
Prueba de ácido	1.72	1.89	2.05	2.25	2.46
Endeudamiento					
Relación deuda capital	0.25	0.55	0.91	1.37	1.95
Relación deuda a activos totales	0.22	0.33	0.38	0.39	0.38
Multiplicador de patrimonio	1.11	1.65	2.41	3.55	5.17
Rentabilidad					
Margen neto	-0.15	0.17	0.22	0.29	0.34
Retorno sobre activos	-12%	13%	15%	18%	19%

Como se puede ver en la tabla de razones financieras en cuanto a liquidez la razón corriente no tiene ningún problema, pues todos los indicadores son mayores que uno, lo que indica que el activo circulante es mayor que el pasivo circulante. En relación a la prueba ácida se puede ver que también es mayor que uno por lo que el activo circulante, sin incluir los inventarios, es aun mayor que el pasivo circulante que es muy bueno para una empresa.

En lo que se refiere a endeudamiento se ve un comportamiento muy sano pues la deuda de la empresa en ningún año es mayor que el capital ni que los activos.

El multiplicador del patrimonio muestra un comportamiento muy bueno pues el capital es mayor que los activos, hay que observar que se obtiene un muy crecimiento en este indicador.

Las razones que se refieren a la rentabilidad muestra que la empresa en los 5 años es muy rentable pues muestra un crecimiento positivo en las utilidades netas,

sólo el primer año muestra margen neto y retorno sobre activos negativos porque se tiene pérdidas pero es algo muy normal en los inicios de operación.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. CONCLUSIONES

- ⊙ Es económicamente factible el montaje de una planta industrial para la fabricación de puntales en Guatemala.
- ⊙ La inversión inicial asciende a Q.490,021.51, la cual es financiable por el capital contable común
- ⊙ La tasa Interna de Retorno del proyecto es de 37.2% superior a la Tasa Mínima Aceptable de Retorno del 15 %. A esa tasa se obtiene un Valor Presente neto de Q.383,132.
- ⊙ La tasa de retorno del proyecto es sensible a pequeños cambios en el precio de producto
- ⊙ El período de recuperación de la inversión es de 4 años, período aceptable para un proyecto de manufactura.
- ⊙ Los montos correspondientes a la inversión, costos y gastos del proyecto (bajo el esquema establecido en el presente estudio) permiten la introducción del producto al mercado a un precio competitivo y con un margen de utilidad satisfactorio.

B. RECOMENDACIONES

- ⊙ Previo a la realización del proyecto se recomienda profundizar el estudio del mercado sobretodo para ventas fuera de Guatemala e iniciar contactos con posibles futuros clientes que permitan desarrollar productos acordes a sus

necesidades y disminuyan la probabilidad de falta de trabajo en los primeros meses de operación.

- ⊙ Revisar constantemente los niveles de precios del mercado de tal forma que se garantice la venta y rentabilidad del producto.
- ⊙ Cuando el mercado permita elevar los precios pues se verá incrementada sustancialmente la rentabilidad del proyecto
- ⊙ Analizar opciones de automatización de operaciones para elevar la eficiencia y disminuir costos de operación.
- ⊙ En el futuro diversificar la gama de productos enfocados al mismo mercado, en este caso el de la construcción. Por ejemplo se puede analizar la factibilidad de realizar andamios, pues va dirigido al mismo sector de clientes.
- ⊙ Realizar el proyecto propuesto, pues es económicamente rentable y ventajoso.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Baca, G. 1997. “*Evaluación de Proyectos*”. Editorial McGraw Hill. 3a. edición, México, 339pp.
- Blank, L. Anthony T. 1998 “ *Ingeniería Económica*” Editorial Mc Graw Hill. 4ª edición, Colombia, 772 pp.
- Grant L. *et al.* “*Principles of Engineering Economy*”. Editorial Wiley. 7a. edición.
- Konz, S. 2001 “*Diseño de instalaciones Industriales*”. 1a Edición. Editorial Limusa S.A. de C.V., México D.F. 405 pp.
- Morley, J. “*Project Evaluation*”, Editorial Macmillan.
- Polimeni, F., Fabozzi, F. Y Aldberg, A. 1994. “*Contabilidad de costos. Conceptos y Aplicaciones para la toma de decisiones Gerenciales*”. 3ª. Edición. Editorial Mc Graw Hill, Colombia.
- Weston J. Y Eugene B. 1993 “ *Fundamentos de Administración Financiera*”. Editorial Mc Graw Hill. 10a. edición, México, 1148 pp.

VII. ANEXOS

Traducción guía de las entrevistas:

TEXTOS EN NEGRILLAS: pregunta

TEXTOS NEGRO: palabras del entrevistado

Entrevistado Sergio Mazariegos

CONSULTA

Intaco no tiene características que sobresalgan es uno más.

¿Tiene usted idea de los precios?

Renta de puntales Q mensual. Es difícil nombrar proveedores que no fallen. No existe quién pueda cubrir mis requerimientos.

A su juicio cuál es el TOP list de proveedores de puntales

1. Ametsa
2. Intaco
3. Seproinsa
4. Macón

¿Qué problemas tiene con los proveedores?

1. Poco servicio, cuando no tienen existencia no se preocupan, pero cuando tienen no paran de llamar.
2. Ofrecen lo que no tienen.
3. Cuando hay problemas con el equipo jamás resuelven.

¿Qué espera usted de Intaco para que le pueda servir mejor?

Un servicio adicional, como dar asesoría y no solo dar el equipo.

Aproximadamente, ¿cuántos puntales alquila al año?

Son un promedio de 4,000 puntales. Para mí el negocio es tener todo el equipo completo con accesorios.

Daniel Arenales
Corp Los Próceres

La calidad se paga, la diferencia entre un puntal bueno y uno malo se nota. “Un Mercedes Benz es un Mercedes Benz. Además la variedad del producto es clave.

TOP list:

1. Las cruces
2. Ametsa
3. Intaco

Gustavo Alvarado
TRANSAC

¿ Intaco le atiende bien?

Tengo 35 años en la industrial, Intaco ha tenido varios cambios, pero en general diría que sí.

TOP list:

1. Intaco
2. Las Cruces
3. Ametsa

¿Puede usted darme una estimación de la oferta de puntales en Guatemala?

La oferta de puntales en Guatemala debe de estar por los 60,000.

José Alfredo Fernández
Molino de las Flores

Yo he trabajado con Intaco desde que ellos estaban en la avenida Hincapié.

¿Cómo lo trata el personal de Intaco?

Me tratan bien. Hemos trabajado normalmente con ellos. Nosotros trabajamos casi solo con Intaco, también trabajamos con Equiser. Yo creo que Intaco tienen los mejores precios, siempre cotizo.

¿En una escala de 1 a 10 cuánto le daría a Intaco por su servicio y calidad?

9. Nosotros en general no tenemos ninguna objeción con el producto de Intaco.

José Alfredo Maldonado
Oakland.

TOP list

1. Intaco
2. Las cruces
3. Ametsa

¿Tiempo en la industria?

25 años. Trabajo con Intaco recientemente debido a que antes se hacía con madera. El costo de madera subió por lo que busqué sustitutos.

¿Qué quiere usted de un puntal?

Importa la seguridad en el equipo. Por eso elegimos a Intaco, pues los accesorios son buenos y están completos para la seguridad del trabajador. Cuando solicitamos equipo a Intaco siempre tienen en stock.

¿Ha escuchado de Intaco antes?

La reputación de Intaco es aceptable, debido al sistema de ofertar y manejo. No son algo extraordinario. Al momento no he tenido problema con ellos. He sido atendido amablemente y con eficiencia. Uno evalúa el servicio y la prontitud del proveedor, uno se acomoda al proveedor y sus sistemas. Nosotros siempre estudiamos más opciones motivados por precio y calidad.

Luis Hernández

TOCYSA

¿Qué factores le importan y qué busca usted en Intaco?

Que me atiendan rápido, que me den buen producto a un buen precio. Siempre sondeamos dos empresa. Lo único que pedimos es que estén en el rango de mercado.

¿Cómo siente que lo atiende Intaco?

Han ido mejorando, al inicio era regular. Hoy puedo decir que es muy buena. Para ser excelentes hay que darle seguimiento al cliente en cuanto a necesidades varias.

¿Le ha fallado Intaco?

No, quizás en cuanto a facturación si hay clavos.

¿Antes con quien trabajaba?

No me recuerdo. Una empresa que también es grande, no la tengo en mente ahora. Yo siento que hay pocos proveedores de puntales, en la industria llevamos 8 años.

¿Cómo percibe a Intaco?

La percibo como una empresa con experiencia y que trata de modernizarse. La veo como una empresa que puede llegar más lejos.

¿Cree usted que Intaco tenga competencia?

Hay muchos pero no todos tienen disponibilidad. Pequeñitos hay pero no contamos con ellos porque sabemos que nos van a quedar mal.

Juan José Mejía
DICONSA

¿Cómo lo ha tratado Intaco?

Por el momento han respondido bien. A los clientes buenos les deberían mejorar los precios.

¿Cuánto tiempo tiene de trabajar con Intaco?

Un años tenemos de trabajar con ellos. El precio y la burocracia de otras empresas nos hizo cambiarnos.

¿Cree usted que Intaco es burócrata?

No son tan burócratas, ya que media vez compramos, no vuelven a pedirnos mucho papeleo. Lo importante es que tengan el equipo en stock.

¿Le importa la calidad del producto?

Sí es importante ya que se quiebran las cosas.

TOP list

No tengo a nadie en mente. Constantemente vemos precios.

¿Cómo percibe usted a Intaco?

Como una empresa grande . la considero buena porque es una empresa seria, no hemos tenido ningún problema con ellos.