



IID200
T6

UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

Diseño Conceptual y Análisis de Factibilidad de la instalación de una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de pernos para la industria petrolera.

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

presentado ante la
UNIVERSIDAD CATÓLICA ANDRÉS BELLO
como parte de los requisitos para optar al título de
INGENIERO INDUSTRIAL

REALIZADO POR

TORRES LEDEZMA, Laura P.

PROFESOR GUIA

GIUNTA, Maximiliano

FECHA

JULIO 2006.



INDICE GENERAL

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	2
1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA.....	2
1.2 OBJETIVOS	3
1.2.1 General.....	3
1.2.2 Específicos	4
1.3 ALCANCE	4
1.4 LIMITACIONES	4
CAPITULO II: METODOLOGÍA	5
2.1 Perfil del Negocio	6
2.2 Estudio de Mercado	6
2.3 Estudio Técnico.....	6
2.4 Estudio Financiero.....	6
2.4.1 Estudio de Costos.....	7
2.4.2 Determinación de la Inversión Inicial	7
2.4.3 Proyección de los Estados Financieros	7
2.4.4 La Utilidad Neta	7
2.4.5 Depreciación.....	7
2.5 Evaluación y Conclusiones.....	8
CAPITULO III: MARCO TEÓRICO	10
3.1 Perno	10
3.2 Partes del Perno	10
3.2.1 Diámetro Nominal (D)	10
3.2.2 Longitud (L).....	11
3.2.3 Cabeza	11
3.2.4 Altura de la Cabeza (H)	11
3.2.5 Cuello.....	11
3.2.6 Cuerpo	11
3.2.7 Punta	11



3.2.8 Rosca.....	11
3.2.9 Longitud de Rosca.....	11
3.2.10 Vástago.....	12
3.3 Tratamiento Térmico.....	12
3.3.1 Temple.....	12
3.3.2 Revenido.....	13
3.4 Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios “MEPI”.....	13
3.5 Valor Presente Neto	14
3.6 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	15
3.7 Tasa Mínima de Rendimiento (TMR).....	15
3.8 Conceptos de Distribución de Plantas Industriales.....	15
CAPITULO IV: ESTUDIO DE MERCADO	17
4.1 El Producto.....	17
4.1.1 Características y Aplicaciones del Producto	17
4.1.2 Proyectos Petroleros Estimados	17
4.2 Análisis de la Demanda.....	18
4.3 Proyección de La Demanda	20
4.4 Análisis de la Oferta	22
4.5 Proyección de La Oferta	24
4.6 Análisis de Los Precios	24
4.7 Cadena de Suministro.....	25
CAPITULO V: ESTUDIO TÉCNICO.....	28
5.1 Determinación de la capacidad instalada del proyecto	28
5.2 Localización de la Planta.....	28
5.3 Materia Prima	29
5.3.1 Proximidad y Disponibilidad de la Materia Prima	29
5.3.2 Principales Proveedores de Materia Prima en Venezuela	30
5.4 Ingeniería del Proyecto.....	31
5.4.1 Descripción Técnica del Producto	31
5.4.2 Identificación y Selección del Proceso.....	33
5.4.3 Manejo de Materiales.....	36



5.5 Programa de Producción.....	37
5.6 Selección y Listado de Equipos.....	40
5.7 Descripción de Insumos	41
5.8 Distribución Espacial	42
5.8.1 Área de Producción	42
5.8.2 Área de Ensayos	43
5.8.3 Almacén de Materia Prima.....	43
5.8.4 Matricería, Utilaje y Herramientas.....	43
5.8.5 Almacén de Producto Terminado	43
5.8.6 Mantenimiento	43
5.8.7 Área de Oficinas	44
5.8.8 Baños y Vestuarios Personal Obrero.....	45
5.9 La Organización	50
5.9.1 Departamento General	51
5.9.2 Departamento de Producción	51
5.9.3 Departamento de Administración y Finanzas	51
5.9.4 Departamento de Compras.....	52
5.9.5 Departamento de Ventas y Logística	52
5.9.6 Departamento de Control de Calidad.....	52
CAPÍTULO VI: ESTUDIO ECONÓMICO	54
6.1 Presupuesto de Inversiones	54
6.1.1 Inversión Fija y Diferida	54
6.1.2 Capital de Trabajo	56
6.1.3 Inversión Total	56
6.2 Financiamiento	57
6.3 Costo de Producción	58
6.4 Ingresos.....	62
6.5 Estado de Ganancias y Pérdidas	63
6.6 Flujo de Caja	66
CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA	67
7.1 Evaluación Económica	67



7.1.1 Tasa Interna de Retorno (TIR).....	67
7.1.2 Tasa Mínima de Rendimiento (TMR).....	67
7.1.3 Valor Presente Neto (VPN).....	67
7.2 Análisis de Sensibilidad.....	68
7.2.1 Cálculo de los Escenarios.....	68
7.2.2 Análisis a Mediano Plazo.....	70
7.2.2.1 Análisis a Largo Plazo	71
CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	72
8.1 CONCLUSIONES.....	72
8.2 RECOMENDACIONES	73
BIBLIOGRAFÍA.....	75

Tabla 26. Índice de Tablas.....

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Metodología Empleada.....	9
Tabla 2. Demanda de pernos en el período 2000-2005.....	19
Tabla 3. Valores Reales y Proyección del PIB.....	21
Tabla 4. Proyección de la producción de pernos.....	22
Tabla 5. Principales Proveedores Nacionales de Pernos.....	22
Tabla 6. Oferta Total de Pernos.....	23
Tabla 7. Precio de los Pernos por Toneladas.....	25
Tabla 8. Características Mecánicas de la Materia Prima.....	29
Tabla 9. Proveedores de la Materia Prima.....	30
Tabla 10 . Matriz de puntos para la selección del proveedor.....	30
Tabla 11. Dimensiones y Resistencia de los Pernos A325 a la Prueba de Carga y Tracción.....	32
Tabla 12. Dimensiones y Resistencia de los Pernos A490 a la Prueba de Carga y Tracción.....	33
Tabla 13. Plan de Producción de Pernos.....	37
Tabla 14 .Mepi Pernos A490 para el Año 1.....	39
Tabla 15 .Mepi Pernos A325 para el Año 1.....	39
Tabla 16. Lista de Equipos Requerido	40



Tabla 17 Capacidad de las Máquinas	41
Tabla 18. Lista de Insumos Requeridos.	41
Tabla 19. Distribución Área de Producción.....	42
Tabla 20. Criterio de Evaluación para la Ponderación Relativa de Importancia entre Departamentos	45
Tabla 21. Relación Cuantitativa de los Departamentos de la Planta ...	46
Tabla 22. Cantidad de Cuadros Asignados por Área a cada Departamento.....	46
Tabla 23. Tabla de Eficacia de la Opción 1.....	47
Tabla 24. Tabla de Eficacia de la Opción 2	48
Tabla 25. Empleados de la Planta.....	53
Tabla 26. Inversión Activos Fijos y Diferidos.....	54
Tabla 27. Inversión Maquinaria.....	54
Tabla 28. Inversión Artículos de Oficina.....	55
Tabla 29. Inversión Recursos Informáticos.....	55
Tabla 30. Capital de Trabajo	56
Tabla 31. Inversión Total.	56
Tabla 32. Características de las Entidades de Financiamiento	57
Tabla 33. Costo Materia Prima.....	58
Tabla 34. Costo de Envases y Empaques.....	58
Tabla 35. Costo Otros Materiales.....	58
Tabla 36. Consumo de Energía Eléctrica.....	59
Tabla 37. Consumo Agua.....	60
Tabla 38. Costo Mano de Obra Directa.....	60
Tabla 39. Costo Mano de Obra Indirecta.....	61
Tabla 40. Costos de Fabricación.....	61
Tabla 41. Gastos de Administración.....	62
Tabla 42. Ingresos por Ventas.	62
Tabla 43. Estado de Ganancias y Perdidas.	65
Tabla 44. Evaluación Escenario Pesimista 1 a Mediano y Largo Plazo....	69
Tabla 45. Evaluación Escenario Pesimista 2 a Mediano y Largo Plazo....	70



Tabla 46.Indicadores Financieros para los dos Escenarios.....	71
---	----

ANEXO M. Presupuesto de Servicios.....
--

ANEXO N. Costos de Financiamiento

INDICE DE FIGURAS

ANEXO O. Índice del Reporte

Figura 1. Diagrama de la Estructura Metodológica.	5
Figura 2. Perno	10
Figura 3. Gráfico de la Demanda Histórica de Pernos.	19
Figura 4. Gráfico del PIB.	21
Figura 5. Gráfico de la Oferta Histórica Total de Pernos	23
Figura 6. Diagrama de Flujo del Proceso.....	35
Figura 7. Diagrama de Flujo del Movimiento de Materiales.	36
Figura 8. Diagrama Nodal de la Distribución Tipo I de la Planta.	48
Figura 9. Representación del Diagrama Nodal de la Distribución Tipo I	48
Figura 10. Diagrama Nodal de la Distribución Tipo II de la Planta.	49
Figura 11. Representación del Diagrama Nodal de la Distribución Tipo II	49
Figura 12. Layout de la Planta.	50
Figura 13. Flujo de Caja para el período 2006-2011	66

ÍNDICE ANEXOS

ANEXO A. Plan de Negocio de PDVSA.....	1
ANEXO B. Encuesta Aplicada a los Distribuidores.....	2
ANEXO C. Característica del Galpón.....	3
ANEXO D. Norma ASTM A325.....	4
ANEXO E. Norma ASTM A490.....	5
ANEXO F. Listado de Equipos.....	6
ANEXO G. Recursos Informáticos.....	12
ANEXO H. Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios....	14
ANEXO I. Entes de Financiamiento.....	26
ANEXO J. Personal Administrativo y Otros Gastos.....	30
ANEXO K. Depreciación.....	31



ANEXO L. Proyección de la Inflación.....	32
ANEXO M. Proveedores de Servicios.....	35
ANEXO N. Gastos de Financiamiento.....	35
ANEXO O. Costo Transporte	35
ANEXO P. Costo Estándar	36
ANEXO Q. Matriz FODA	37

desarrollo de la Fase Productiva teniendo entre otros:

• Una creciente demanda doméstica (POVSA tiene una demanda media de 1.000.000 de m³ al mes). De igual modo, las empresas transnacionales que operan en el sector han visto en la existencia de un gran potencial de consumo de agua en el país, lo que obliga a las autoridades a establecer normas y reglamentos para regular el uso del recurso.

• La creación de una red de distribución que cubra todo el territorio nacional, con una población que crece alrededor del 3% anualmente.

• La necesidad de aumentar la capacidad productiva de la planta de tratamiento de aguas residuales de Montevideo (Estadio 7 de Agosto), que actualmente no cumple con las normas ambientales establecidas.

• La necesidad de aumentar la capacidad productiva de la planta de tratamiento de aguas residuales de Montevideo (Estadio 7 de Agosto), que actualmente no cumple con las normas ambientales establecidas.

Facilidad de la mano de obra y la disponibilidad de maquinaria y equipo para la fabricación de piezas y componentes.

CAPÍTULO I: Planteamiento del problema

En este capítulo se plantea el problema que se pretende resolver, así como la situación en la que se encuentra la planta de tratamiento de aguas residuales de Montevideo (Estadio 7 de Agosto) en la actualidad.

CAPÍTULO II: Metodología

Se presenta la metodología utilizada para la elaboración de este informe, así como los resultados obtenidos durante el desarrollo del mismo.



SINOPSIS

Actualmente en Venezuela la principal empresa del sector petrolero del país está invirtiendo en proyectos con el fin de aumentar la explotación y producción de crudo y gas natural, éstos consisten en la creación de nuevas refinerías, ampliación de las ya existentes, construcción de oleoductos y gaseoductos y desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco, entre otros.

Este crecimiento en las inversiones de PDVSA trae consigo un aumento en la demanda nacional de pernos estructurales, la cual debe ser cubierta por las empresas nacionales (nuevas o existentes) debido a la existencia de nuevas leyes que obligan al uso de materiales, equipos y mano de obra nacional, sustituyendo así a los importados.

Razón por la cual surge en un grupo de jóvenes emprendedores la inquietud de evaluar la factibilidad para crear una empresa metalmecánica capaz de fabricarlos. Por ello se realiza el análisis de factibilidad que abarca el Estudio de Mercado, Estudio Técnico, Estudio Económico y la Evaluación Financiera para la instalación de una planta que elabore pernos.

El Trabajo Especial de Grado “**Diseño Conceptual y Análisis de Factibilidad de la instalación de una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de pernos para la industria petrolera**”, se estructura en:

CAPITULO I: Planteamiento del Problema

En este capítulo se presentan las razones por las cuales se quiere instalar la empresa, se plantea el objetivo general y específicos que busca cumplir el proyecto. Adicionalmente se presenta el alcance y las limitaciones que el proyecto presenta.

CAPITULO II: Metodología

Se presenta la metodología a seguir en el Trabajo Especial de Grado. Esta contiene todo lo referente a la información requerida, las herramientas y fuentes utilizadas durante el desarrollo del trabajo.



CAPITULO III: *Marco teórico*

Presenta una variedad de términos, métodos y conceptos asociados con el desarrollo del Trabajo de Grado.

CAPITULO IV: *Estudio de Mercado*

Abarca todo lo relacionado con el análisis de la oferta y la demanda del producto en el mercado venezolano. Este capítulo permite conocer las características principales y aplicaciones de los pernos, y los canales de distribución necesarios para llegar a los clientes.

CAPITULO V: *Estudio Técnico*

El estudio técnico presenta un análisis detallado para determinar la capacidad de la planta, definir su distribución, los recursos necesarios en el proceso de elaboración, selección de éste y el tipo de organización.

CAPITULO VI: *Estudio Económico*

En este capítulo se determina la inversión inicial requerida, se estiman los gastos, costos e ingresos asociados al proyecto, y se definen los flujos de efectivos correspondientes a cada período que encierra el horizonte de planificación.

CAPITULO VII: *Evaluación Financiera*

La evaluación financiera presenta el cálculo de indicadores que permiten medir la rentabilidad del proyecto. Se presenta además un análisis de sensibilidad a mediano y largo plazo en el cual se estudian dos escenarios con el fin observar el comportamiento del proyecto en dada uno.

CAPITULO VIII: *Conclusiones y Recomendaciones*

Contempla las conclusiones generales en base a los resultados obtenidos, a lo largo del estudio de factibilidad y las recomendaciones para el proyecto, éstas son: existe un aumento en la demanda de pernos de 125% sobre el promedio de años anteriores, la organización es del tipo Cooperativa de Producción Industrial, el monto de la inversión es de Bs. 2.759.822.578 y el tiempo de recuperación es de 2 a 3 años, el proyecto se considera factible por presentar un valor presente neto positivo de Bs. 22.281.315.846 y una tasa interna de retorno mayor a la tasa mínima de rendimiento ($TIR=135,40\% > TMR=30\%$).



INTRODUCCIÓN PROBLEMA

Venezuela tiene las reservas más grandes de petróleo en el hemisferio occidental, representando aproximadamente un 6% de las reservas de petróleo del mundo y el 2,5% de gas natural, razón por la cual el país se ha convertido en un gran productor y explotador de ambos recursos energéticos.

La economía de Venezuela se fundamenta en la explotación, producción y refinación del petróleo y gas natural, la mayor parte de los ingresos del país provienen de la actividad petrolera. Por esta razón la principal industria de este sector invierte constantemente en proyectos, manteniéndose a la vanguardia de nuevas tecnologías logrando así aumentar la producción de barriles de petróleo al año. Actualmente PDVSA está invirtiendo en el desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco, la ampliación de las refinerías existentes, la creación de tres nuevos centros de refinación, y el desarrollo del gas costa afuera en las áreas de la Plataforma Deltana; en todos estos proyectos surge la necesidad de usar pernos para acoplar piezas y estructuras de acero.

Para incentivar la economía nacional se deben crear pequeñas, medianas y grandes empresas que tengan una tecnología tal que puedan fabricar productos que normalmente se importan. Por esta razón, surge en jóvenes emprendedores la necesidad de crear una empresa metalmecánica cuyo mercado objetivo sea el sector petrolero, lo que conlleva a la realización de este estudio de factibilidad el cual tiene como objetivo general y/o principal: ***“Estudiar la factibilidad de instalar una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de pernos para la industria petrolera.”***



CAPITULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 DEFINICION DEL PROBLEMA

En Venezuela, el Ministerio de Energía y Minas posee unos Lineamientos para la participación de Capital Nacional en Proyectos Gasíferos, que aunado al Decreto 4000 aprobado por el Ejecutivo Nacional, obliga a todas las empresas - sean o no venezolanas- a trabajar con mano de obra, equipos y materias primas nacionales como mínimo de un 75%, es decir, que la mayoría de lo que utilicen sea producto venezolano, con el objetivo de generar más empleos, ayudar al crecimiento de la economía nacional, estimular la creación de empresas o al mejoramiento de las ya existentes y a disminuir el gasto de divisas en productos importados.

En estos momentos en el país están surgiendo una gran cantidad de proyectos relacionados con el área petrolera que van a demandar piezas de este tipo que necesariamente sean manufacturadas en Venezuela. Las empresas petroleras, necesitan de pernos que sean muy resistentes a los esfuerzos de corte y a la corrosión, ya que la mayoría de las veces están en contacto con agentes abrasivos producidos por el ambiente o las condiciones de trabajo.

Actualmente en Venezuela existen pocas empresas metalmecánicas con altos estándares de calidad y con una capacidad instalada insuficiente para satisfacer la demanda de las empresas petroleras. Por esta razón surge la inquietud de resolver esta necesidad, creando una empresa metalmecánica, que pueda producir pernos para la industria petrolera.

Dichas empresas también necesitan minimizar el tiempo de construcción y soldadura en campo, ya que por las condiciones de trabajo la calidad de las soldaduras no es la óptima, y para reducir el numero de éstas hechas en obra es necesario llevar todas las piezas y estructuras cortadas a la medida, requiriendo pernos para fijarlas y permitiendo de esta forma asegurar la calidad, reducir los tiempos de trabajo y por lo tanto los costos de estos proyectos.



En Venezuela se producen 3 MM 312 mil barriles diarios de petróleo (cierre del 2005) y se espera obtener una producción de 5 MM 847 mil barriles diarios al cierre del año 2012, para lo que se necesitará invertir en proyectos de gran envergadura como instalaciones de prospección de gas costa afuera para la producción de hidrocarburos gaseosos, y proyectos de aprovechamiento de los recursos de La Faja del Orinoco pertenecientes al Plan Siembra Petrolera el cual comprende seis grandes proyectos de desarrollo (Anexo A). Estos proyectos demandarán en todas sus fases pernos en grandes cantidades y de diferentes dimensiones, desde los estudios de suelos hasta la construcción de plataformas y refinerías petroleras.

Este proyecto es a nivel personal/familiar, y su financiamiento se realizará mediante organismos gubernamentales como el Fondo de Crédito Industrial (Foncrei), el Fondo de Desarrollo Microfinanciero (Fondemi), el Fondo para La Pequeña y Mediana Industria (Fonpyme), el Fondo para el Desarrollo del Sector Privado de Hidrocarburos (FDSPH) y otros, los cuales otorgan créditos para empresas industriales con la finalidad de contribuir al desarrollo del sector privado, aumentando así, la participación de capital nacional en las empresas del país.

Al realizar el análisis de factibilidad para una empresa metalmecánica que realice pernos para el sector petrolero se busca conocer cuánto será la inversión inicial y si el proyecto es o no rentable, construyendo un panorama financiero mediante un estado de ganancias y pérdidas y un flujo de caja, para determinar si se construye o no la instalación industrial, logrando beneficiar a los involucrados y satisfaciendo una necesidad existente en el mercado venezolano.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General

Estudiar la factibilidad de instalar una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de pernos para la industria petrolera.



1.2.2 Específicos

- Caracterizar los productos y clientes.
- Estudiar el mercado a través de la estimación de la demanda, oferta y comercialización de los productos.
- Determinar, a través de un estudio técnico, el modelo administrativo, el layout de la planta y la organización del recurso humano, como también la materia prima y los insumos.
- Estimar la inversión inicial.
- Evaluar la conveniencia financiera del proyecto mediante el uso de valores conocidos que describan la rentabilidad.
- Evaluar la conveniencia económica del proyecto a través del cálculo de la tasa mínima exigida de rendimiento.
- Construir un panorama financiero a mediano y largo plazo estableciendo escenarios, mediante un Estado de Ganancias y Pérdidas y el Flujo de Caja Proyectado.
- Presentar los resultados y recomendar en función de éstos la factibilidad de ejecución del proyecto.

1.3 ALCANCE

El alcance del estudio comprende un análisis del mercado nacional de pernos para la industria petrolera, establecimiento del proceso tecnológico de elaboración, análisis económico y financiero y presentación de los resultados del proyecto.

El anteproyecto de factibilidad se realizará a nivel de Ingeniería Conceptual.

1.4 LIMITACIONES

La empresa metalmecánica será instalada en la ciudad de Barquisimeto razón por la cual no se considerará necesario realizar el estudio técnico para la localización y ubicación de la planta.

No serán considerados en el estudio, el pronóstico de factores macroeconómicos y la factibilidad del proyecto no comprende su implantación.



CAPITULO II: METODOLOGÍA

La metodología empleada para llevar a cabo este trabajo especial de grado es similar a la descrita por José Luis Pereira en su libro “Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión”¹, según se indica en la Figura 1.

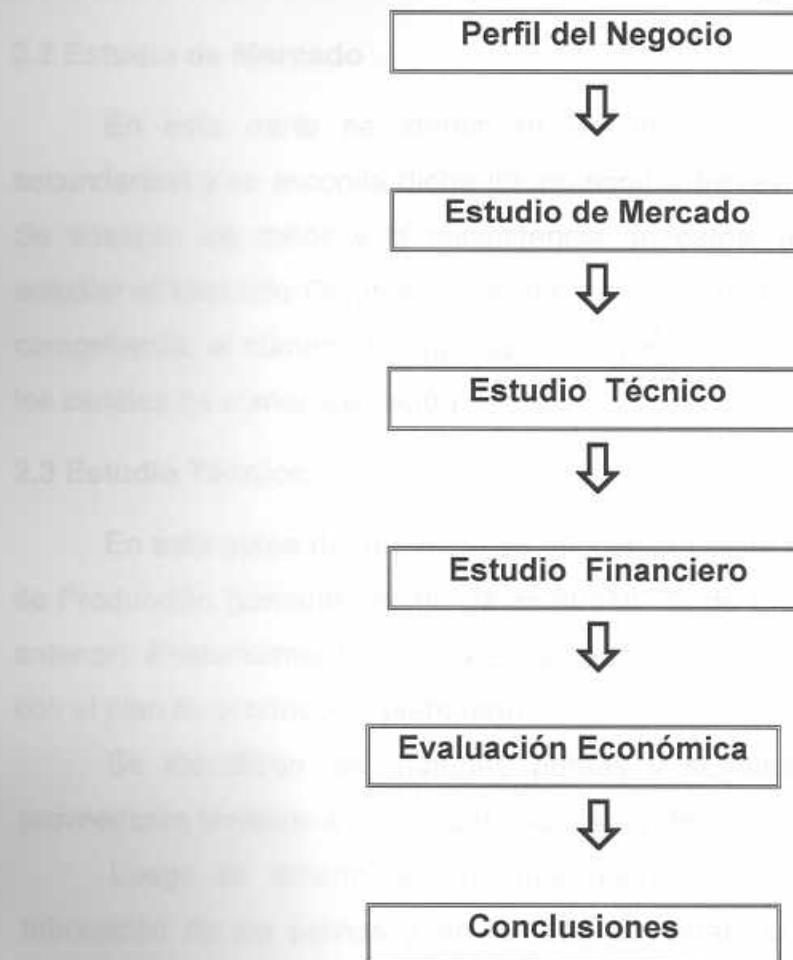


Figura 1. Diagrama de la Estructura Metodológica. Fuente¹.

¹ PEREIRA, José L. (1996). “Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión”. Ediciones UCAB. (Se han omitido las páginas que se detallan a continuación).



2.1 Perfil del Negocio

Se plantea el problema y se justifica el por qué se quiere resolver, teniendo en cuenta las limitaciones que éste pudiera tener. Se plantean los objetivos y se determinan las oportunidades de desarrollo y las debilidades, con el fin de tener expectativas claras que puedan servir de base a la toma de decisiones que se realizarán.

2.2 Estudio de Mercado

En esta parte se identifican las fuentes de información (primarias y secundarias) y se recopila dicha información a través de diferentes herramientas. Se analizan los datos y la consistencia de estos, pudiendo así determinar y estudiar el Mercado Objetivo, la oferta y la demanda, el precio, la situación de la competencia, el número de importaciones y exportaciones, el volumen de ventas y los canales de comercialización.

2.3 Estudio Técnico

En esta etapa del proyecto se comienza con la realización del Plan Maestro de Producción (tomando como datos el estudio de mercado realizado en la etapa anterior). Posteriormente se analiza la capacidad requerida a instalar para cumplir con el plan de producción planteado.

Se identifican las materias primas y seguidamente se seleccionan los proveedores teniendo en consideración la calidad y cercanía de éstos.

Luego se determinan las operaciones y procesos necesarios para la fabricación de los pernos y en función de éstas, las maquinarias y equipos e insumos que se requieren.

En función de los equipos se determina el requerimiento de espacio y distribución, así como los requerimientos de personal para operar la línea de producción.

2.4 Estudio Financiero

Para la realización de esta fase del proyecto es necesario realizar un conjunto de actividades que se detallan a continuación:



2.4.1 Estudio de Costos

Los costos asociados al proyecto se dividen en dos grupos:

- a.- Directos: Se refieren a la materia prima y a la mano de obra directa asociada al producto.
- b.- Indirectos: Se refiere a aquellos costos que no corresponden a los costos directos.

2.4.2 Determinación de la Inversión Inicial

La inversión inicial se obtiene directamente a partir de los costos asociados a las maquinarias y equipos que se requieren para poner en marcha la línea de producción, así como las construcciones civiles, infraestructura necesaria y otros determinados en el estudio técnico.

2.4.3 Proyección de los Estados Financieros

Se realiza haciendo uso de los ingresos por ventas, costos y gastos asociados, la depreciación y los impuestos. Logrando así obtener la utilidad neta.

2.4.4 La Utilidad Neta

Es utilizada para la determinación del Flujo de Caja, del Valor Presente Neto y la Tasa Interna de Retorno del proyecto dentro del horizonte de planeación establecido seis (6) años.

2.4.5 Depreciación

El método de depreciación a utilizar es por Línea Recta sin valor de salvamento donde los activos, como la maquinaria y equipos de oficina se deprecian completamente al cabo de diez 10 años, en cinco (5) años para los sistemas informáticos y en treinta (30) años para las edificaciones. Se deprecia por Linea Recta ya que el gobierno exige como norma general aplicar esta metodología para que no existan retrasos en los ingresos fiscales.²

² Tomado del libro de BLANCO, A. (2003). "Formulación y Evaluación de Proyectos". (3ra ed.). Caracas: Editorial Tropykos.



2.5 Evaluación y Conclusiones

Para plantear conclusiones y recomendar en base a los resultados se usan conceptos de ingeniería económica, gerencia de proyectos y conceptos financieros en general.

La Tabla 1 describe de forma detallada la metodología empleada para la realización del proyecto.

Nombre del procedimiento	Descripción
Evaluación de alternativas	Identificación de las alternativas y sus características, así como la evaluación de cada una de ellas basada en criterios económicos y tecnológicos.
Identificación de los objetivos	Determinación de los objetivos principales y secundarios que se pretenden alcanzar con el proyecto.
Definición de la problemática	Identificación de los problemas y desafíos que se presentan en el contexto del proyecto.
Propuesta de soluciones	Generación de ideas y propuestas para abordar la problemática identificada.
Evaluación de las soluciones	Analisis y evaluación de las propuestas generadas, considerando factores como la viabilidad técnica, económica y social.
Selección de la mejor alternativa	Elección de la opción más adecuada entre las alternativas evaluadas.
Desarrollo del plan de acción	Creación de un plan detallado que establece los pasos y estrategias para llevar a cabo la implementación de la solución seleccionada.
Ejecución del proyecto	Implementación práctica de las medidas establecidas en el plan de acción.
Evaluación y seguimiento	Monitoreo y evaluación continua del progreso y resultados del proyecto, así como la identificación de cambios o ajustes necesarios.
Conclusiones y recomendaciones	Resumen de los hallazgos y lecciones aprendidas, así como sugerencias para futuras mejoras o aplicaciones.



Capítulo II

Metodología

Objetivos Específicos	Información Requerida	Fuentes Consultadas	Herramientas Utilizadas	Estructura del TEG
Caracterizar Los Productos y Clientes.	* Descripción de Los Productos. * Pronóstico de Ventas. * Identificación de Los Competidores. * Identificación de Los Clientes.	* Cámara Petrolera Venezolana. * PDVSA * Referencias personales.	* Consultas vía e-mails. * Entrevistas.	Estudio de Mercado
Determinar, a través de un estudio técnico, el modelo administrativo, el layout de la planta y la organización del recurso humano.	* Identificación de la materia prima e insumos. * Proceso de elaboración de los productos. * Identificación de los proveedores de las materias primas e insumos. * Identificar la maquinaria necesaria	* Proveedores de materia prima. * Internet. * Guías Telefónicas. * Referencias particulares. * Proveedores de las máquinas-herramientas.	* Investigación Bibliográfica en Internet * Entrevistas a proveedores (materia prima y máquinas-herramientas). * Consultas telefónicas. * Inspección directa de plantas manufacturadoras de pernos.	Estudio Técnico
Estimar la inversión inicial.	* Precio de los equipos. * Sueldos. * Gastos de Fábrica. * Servicios Contratados.	* Ministerio del Trabajo. * Proveedores de los equipos. * Proveedores de los Servicios Contratados.	* Consultas telefónicas. * Cotizaciones vía emails.	Estudio Económico y Evaluación Financiera.
Evaluar la conveniencia financiera del proyecto mediante el uso de valores conocidos que describan la rentabilidad.	* Identificación de los elementos que conforman la inversión inicial. * Determinar los Costos y Gastos. * Ingresos. * Flujo de Caja. * Tasa mínima de rendimiento exigida.	* Referencias particulares. * Proveedores de maquinaria y equipos.	* Consultas bibliográficas. * Análisis de las características del proyecto.	Estudio Económico y Evaluación Financiera.
Construir un panorama financiero a mediano y largo plazo estableciendo escenarios, mediante un Estado de Ganancias y Pérdidas y el Flujo de Caja Proyectado.	* Capital de Inversión. * Utilidades y Ganancias. * Costos de Producción. * Costos Administrativos.	Resultados de los datos del estudio técnico y del estudio de mercado.	* Análisis de Datos. * Aplicación de Conceptos Financieros.	Estudio Económico y Evaluación Financiera.
Evaluar la conveniencia económica del proyecto a través del cálculo de la tasa mínima exigida de rendimiento.	* Tasa Interna de Retorno (TIR). * Valor Presente Neto (VPN).	* Cálculos propios de datos obtenidos en el Análisis Financiero.	* Estados de Ganancias y Pérdidas. * Flujos de Caja. * Capital de Trabajo.	Estudio Económico y Evaluación Financiera.
Presentar los resultados y recomendar en función de éstos la factibilidad de ejecución del proyecto.	Valores y Resultados de la evaluación económica y financiera.	* Consultas Bibliográficas.	* Conceptos Financieros. * Conceptos de Ingeniería Económica.	Conclusiones y Recomendaciones.

Tabla 1. Metodología Empleada. Fuente Propia.

CAPITULO III: MARCO TEÓRICO

3.1 Perno

Se entiende por Perno al elemento de fijación formado por un cuerpo cilíndrico roscado exteriormente, un cuello y una cabeza, el cual es usado a través de un agujero pasante para acoplar piezas. Tal como se muestra en la Figura 2.

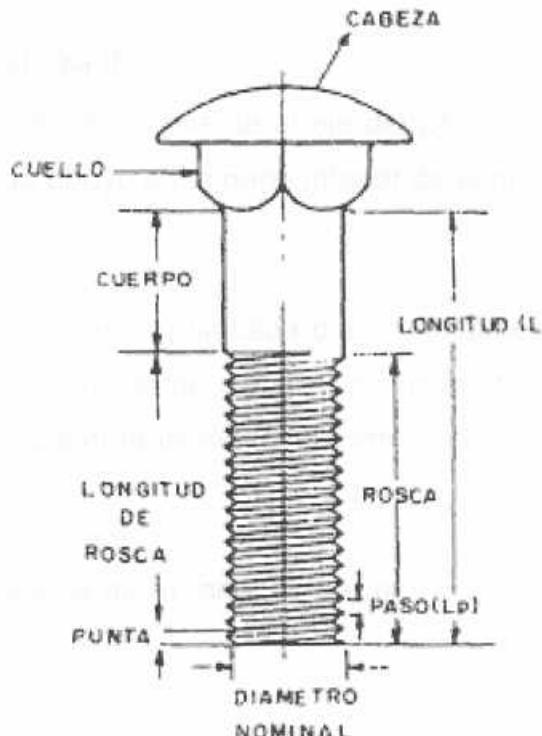


Figura 2. Perno.

3.2 Partes del Perno

Todo perno puede dividirse en las siguientes partes:

3.2.1 Diámetro Nominal (D)

Es el diámetro expresado en forma numérica y que se utiliza comercialmente para la identificación del perno medido en cualquier lugar de la sección roscada a partir de 1.5 p del extremo de la punta, siendo "p" el paso o distancia de cresta a cresta consecutiva.



3.2.2 Longitud (L)

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, desde la superficie de apoyo de la cabeza hasta el extremo de la punta.

3.2.3 Cabeza

Es la forma limitada dimensionalmente, llevada a efecto en uno de los extremos del perno, que cumple la función de proveer una superficie de apoyo.

3.2.4 Altura de la Cabeza (H)

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, desde el tope de la cabeza hasta la superficie de apoyo en la parte inferior de la misma.

3.2.5 Cuello

Es la forma (cuadrada o curva) limitada dimensionalmente, situada debajo de la cabeza, que cumple la función de evitar el movimiento circular del perno y facilitar el acoplamiento de éste durante su instalación.

3.2.6 Cuerpo

Es la porción no roscada de la longitud del perno sin incluir el cuello y la cabeza.

3.2.7 Punta

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, desde la cara plana normal al eje de éste, hasta el primer filete completo de rosca, no siendo de diámetro mayor que el diámetro de la misma.

3.2.8 Rosca

Es la elaboración de forma helicoidal, ejecutada en el exterior o interior de una superficie de revolución generalmente cilíndrica o cónica.

3.2.9 Longitud de Rosca

Es la distancia medida paralelamente al eje del perno, comprendida desde el primer filete completo de rosca hasta el último filete completo.



3.2.10 Vástago

Es la porción roscada del perno.

3.3 Tratamiento Térmico

Es el tratamiento dado a los materiales, frecuentemente metálicos, que consiste en calentarlos a una temperatura determinada para posteriormente enfriarlos a una velocidad controlada de modo que se obtengan unas mejores características mecánicas, debidas al cambio que se produce en la estructura cristalina del material. El objeto de los tratamientos térmicos es cambiar las propiedades mecánicas de los metales, principalmente de los aceros. Existen varios tipos de tratamiento térmico (recocido, normalización, temple y revenido), que en forma distinta cambian la estructura y las propiedades del acero y que se recomiendan en dependencia de las exigencias planteadas.

El tratamiento térmico del acero es una operación muy importante en el ciclo tecnológico de preparación de muchas piezas. Solamente con ayuda del tratamiento térmico se pueden obtener altas propiedades mecánicas del acero que garantizan un trabajo normal de los elementos modernos de las máquinas y herramientas. Existen dos tratamientos térmicos para endurecer los aceros:

3.3.1 Temple

Es el tratamiento térmico que tiene por fin endurecer y aumentar la resistencia de los aceros. Las fases del acero más duras y resistentes son las martensita y la cementita, para lograrlas, se sigue un proceso de calentamiento hasta alcanzar la temperatura de austenización, luego se enfria más o menos rápidamente (según la composición y el tamaño de la pieza) en un medio conveniente (agua para los aceros al carbono y aceite u otros medios para los aceros aleados).

El temple no es un tratamiento térmico final. Para disminuir la fragilidad y las tensiones que surgen con el temple y obtener las propiedades mecánicas requeridas, el acero después del temple es sometido a revenido.



3.3.2 Revenido

Es un tratamiento complementario del temple, que generalmente sigue a éste. Consiste en calentar al acero después de normalizado o templado, a una temperatura inferior al punto crítico, seguido de un enfriamiento controlado que puede ser rápido cuando se pretenden resultados altos en tenacidad, o lento, para reducir al máximo las tensiones térmicas que pueden generar deformaciones. Con este tratamiento se consigue mejorar los efectos del temple llevando al acero a un estado de mínima fragilidad, disminuir las tensiones internas de transformación, que se originan en el temple, modificar las características mecánicas, en las piezas templadas produciendo una disminución en la resistencia a la rotura por tracción. Este proceso hace más tenaz y menos quebradizo el acero y ayuda a eliminar y /o aliviar las tensiones del temple.

3.4 Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios “MEPI”

Es un modelo de que permite calcular el inventario requerido de producto terminado y de materias primas logrando dos objetivos básicos, minimizar la inversión de inventarios estáticos y maximizar la garantía de controlar los inventarios con existencias suficientes para no perder ventas o alterar la producción³. Los términos comúnmente usados en la administración del modelo son:

- Mínimo: Corresponde al punto más bajo que puede alcanzar el inventario de un producto terminado y/o materia prima / material de envase y otros.
- Máximo: Corresponde al punto más alto que puede alcanzar el inventario de un producto terminado, materia prima / material de envase y otros.
- Tiempo de espera: es el tiempo requerido para ordenar, procesar y recibir de un suplidor, un pedido de materias primas y otros.

³ Las fórmulas y la explicación del método “MEPI” en general se encuentra explicadas en el libro de CASAÑAS, D.(2003). “Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios” (2^a ed). Caracas: Publicaciones UCAB.



- Inventario de Seguridad: Es la cantidad de reserva de inventario que garantiza un volumen suficiente para una producción de emergencia, dado el caso que el tiempo de espera exceda lo anticipado.
- Punto de Reorden: Es el nivel de inventario que señala el ordenamiento de un nuevo pedido. Se define como la cantidad de inventario que será normalmente usada antes que la siguiente entrega se haga efectiva, más el inventario de seguridad.
- Lote Económico: Es el volumen mínimo que una planta fabricará en cada oportunidad y para cada tipo de presentación. Se calcula mediante la aplicación de la fórmula:

$$Q_0 = \sqrt{\frac{2C_p R}{C_h}}$$

donde:

Q_0 = Lote Económico

C_p = Costo relacionado con la elaboración de una orden de producción.

C_h = Costo de inventario de cada producto.

R = Venta anual de cada producto.

Si se desconocen dichos valores, el valor del lote económico se obtiene a través de la fabricación o lote diario de fabricación Q_f (establecido en base a una jornada de trabajo), dividiendo las ventas anuales estimadas entre este último, obteniéndose el número de veces que habrá que producirse durante el año. Si el resultado obtenido está:

- Entre 1 y 12, el lote económico será igual a Q_f .
- Entre 13 y 24, el lote económico será igual a $2Q_f$.
- Entre 25 y 36, el lote económico será igual a $3Q_f$,
y así sucesivamente.

3.5 Valor Presente Neto

Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontados a la inversión inicial. Se calcula por medio de la fórmula:



$$VPN = -C_0 + \sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

donde:

C_0 : Costo inicial (inversión)

$\sum_{t=1}^T \frac{C_t}{(1+r)^t} = V_A$: valor descontado de flujos futuros de caja en el momento T.

3.6 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.

Es la tasa de descuento por la cual el valor presente neto (VPN) es igual a cero.

3.7 Tasa Mínima de Rendimiento (TMR)

Es un valor fijado por los encargados de realizar el proyecto, el cual se usa para hacer comparaciones con el TIR, de manera de poder tomar una decisión en cuanto a su puesta en marcha. Al comparar ambas tasas se puede obtener que el $TIR \geq TMR$, lo que indica que el proyecto genera una rentabilidad mayor a la mínima esperada, por lo tanto se acepta su ejecución, o que el $TIR < TMR$, lo que demuestra que el proyecto es menos rentable de lo esperado, por lo tanto no se contempla su ejecución.

3.8 Conceptos de Distribución de Plantas Industriales

La distribución de una planta consiste en la ordenación física de los elementos productivos garantizando su flujo óptimo al más bajo costo, incluyendo los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, maquinarias, equipos de trabajo, obreros y otras actividades necesarias para el proceso productivo. Los principios básicos para la distribución en planta son:

- Principio de la Integración de Conjunto: La distribución más óptima es aquella que integra al hombre, materiales, máquinas y cualquier otro factor de la forma más racional, de manera que funcionen como un equipo único.



- Principio de la Mínima Distancia Recorrida: Se debe reducir las distancias de recorrido colocando operaciones sucesivas, adyacentes unas de otras, es decir, mover el material a la distancia más corta posible entre operaciones consecutivas.
- Principio de Espacio Cúbico: Para ahorrar espacios se debe aprovechar tanto el área horizontal como la vertical.
- Principio de Flexibilidad: Las distribuciones más efectivas son aquellas que pueden ser ajustadas o reordenadas rápidamente sin inconvenientes a la hora de un cambio en el proceso.

Ajustamiento y Aplicación de los Príncipes

Los principios de optimización tienen que ser aplicados de acuerdo con la necesidad de la situación.

Algunas empresas utilizan estos principios para la optimización de sus operaciones y otros no.

En el caso de las empresas de petróleo, por ejemplo, se aplica el principio de la flexibilidad.

En el caso de las empresas de servicios, por otra parte,

se aplica el principio de la mínima distancia.

En el caso de las empresas de construcción, se aplica el principio del espacio cúbico.

En el caso de las empresas de servicios, por otra parte,

se aplica el principio de la flexibilidad.

3.3.3. Precio y Cálculos Estimativos

El precio del petróleo es muy alto y las empresas nacionales y extranjeras están buscando la producción de nuevos y más baratos.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio de la flexibilidad.

En el caso de las empresas de construcción, se aplica el principio de la mínima distancia.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio del espacio cúbico.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio de la flexibilidad.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio de la mínima distancia.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio del espacio cúbico.

En el caso de las empresas de servicios, se aplica el principio de la flexibilidad.



CAPITULO IV: ESTUDIO DE MERCADO

4.1 El Producto

Los pernos son elementos de fijación que sirven para acoplar piezas conjuntamente con tuercas.

Según la forma pueden ser de cabeza redonda, cuadrada y hexagonal, según sus características mecánicas se clasifican en grados lo cual tiene que ver con la composición química del material. Según los requerimientos del cliente son de dimensiones variables, pero estas deben estar dentro de las normas establecidas para la industria petrolera.

4.1.1 Características y Aplicaciones del Producto

Los pernos a fabricar tienen la finalidad de ser utilizados en acoples de piezas metálicas, es decir, estructuras de acero, torres de acero, perfiles, estructuras de acero pesadas para plataformas petroleras, y otros en las empresas de este sector, las cuales los usan constantemente en todas sus áreas.

La industria petrolera es muy insistente en cuanto a la calidad de los productos que adquiere, por eso le exigen a sus proveedores que los pernos cumplan con todas las especificaciones establecidas según las normas internacionales para las empresas petroleras.

4.1.2 Proyectos Petroleros Estimados

El mercado petrolero es muy amplio ya que en Venezuela existen varias empresas petroleras nacionales y extranjeras las cuales necesitan del producto tanto para la construcción de nuevas estructuras metálicas en nuevos proyectos como para sustituir los pernos desgastados en las paradas de planta (mayores, menores y rutinarias) como parte del mantenimiento preventivo y correctivo. Los planes de desarrollo que actualmente se manejan en la principal empresa petrolera del país que -es PDVSA-, pertenecientes al Plan Siembra Petrolera (ver Anexo A), se divide en 6 grandes proyectos de desarrollo y consta de dos etapas. Para el primer período se han estimado inversiones por el orden de los \$ 56.000



millones de dólares, a ser ejecutados entre 2006 y 2012. De esa cantidad, 70% será aportada por la operadora estatal venezolana y el resto por el sector privado. La segunda etapa se llevará a cabo entre 2012 y 2030.

En las actividades de exploración y producción se estima que para finales del 2020 se estén produciendo 7.5 MM de barriles, y para lograr ese nivel se llevarán a cabo 309 proyectos en el Oriente del país, 292 en el Occidente y 50 en el Centro-Sur, para un total de 651 proyectos. Se perforarán nuevos pozos exploratorios para incorporar nuevas reservas, que al hacerlo, se incrementará la base de recursos a 8600 MM barriles al volumen actual de reservas.

Para los planes de refinería se estima la potenciación de la capacidad de procesamiento de crudos pesados y extrapesados, gracias a la construcción de tres nuevas refinerías y al mejoramiento y ampliación de dos de las plantas ya existentes.

La cantidad de pernos a ser utilizada en cada proyecto es sumamente alta por ser un producto de uso extensivo en la industria petrolera.

4.2 Análisis de la Demanda

Para cuantificar la demanda de pernos para la industria petrolera, se consultaron fuentes secundarias, como estadísticas oficiales emitidas por la Cámara Petrolera Venezolana, PDVSA, el Banco de Comercio Exterior (Bancoex), el Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio y la Asociación de Exportadores de Venezuela (AVEX), las cuales muestran la tendencia de la demanda de pernos de la industria petrolera a través de los años y los factores pudieran influir en su consumo.

El Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio y el Banco de Comercio Exterior llevan los registros de las toneladas de pernos que se importan desde diferentes países desde el año 2000 hasta el 2005 y de igual forma tienen los registros de las toneladas de pernos que se exportan desde el año 2000 hasta el 2005.

Las empresas nacionales grandes que producen pernos son Torvenca y Torcar las cuales representan el 90% de la producción nacional⁴ y su producción anual es de aproximadamente (para el 2005) de 313 Ton /año y 4970 Ton/ año respectivamente. El resto de los talleres metalmecánicos que los producen representan menos del 10% de la producción nacional de pernos por lo que no se considera significativa su producción para efectos de este estudio. Para los otros años se desconoce la producción nacional, por ello partiendo de los datos suministrados por el Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio y la producción del año 2005 de ambas empresas, se hizo una extrapolación para conocer así la producción nacional de los años que se desconocen en función de las importaciones y exportaciones (para el año 2005).

La demanda de pernos de los últimos 5 años en el país se obtuvo con la producción nacional mas las importaciones menos las exportaciones, la cual se muestra en la Tabla 2 y se representa en la Figura 3.

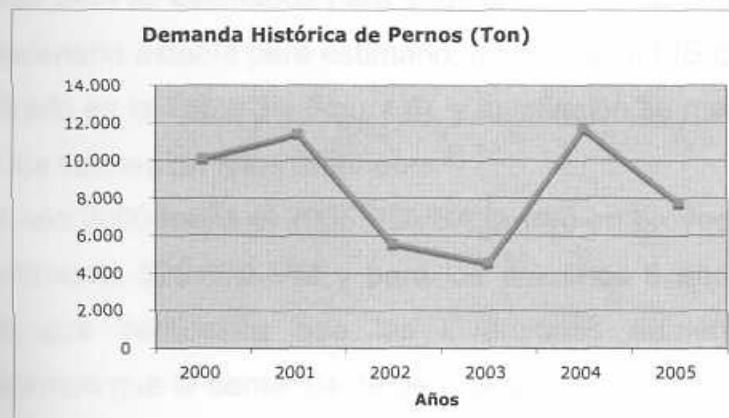


Figura 3. Gráfico de la Demanda Histórica de Pernos. Fuente Propia.

Año	Demand (Ton)
2000	10.145
2001	11.449
2002	5.576
2003	4.576
2004	11.736
2005	7.799

Tabla 2. Demanda de pernos en el período 2000-2005. Fuente Bancoex.

⁴ Fuente: Cálculos Propios.



Los valores de demanda mostrados representan la demanda nacional total de pernos, y en cuyos datos está incluida la demanda del sector petrolero, y aunque no se conoce con exactitud cuánto demanda este sector sí se conoce que más del 90%⁵ de las inversiones petroleras en proyectos nuevos está dirigida a la infraestructura, y dentro de estos proyectos el uso de pernos es extensivo.

4.3 Proyección de La Demanda

Para pronosticar la demanda de pernos, en un período de seis años (2006-20011), se realiza un análisis cualitativo de las inversiones que PDVSA ha realizado en los últimos 5 años y que realizará en los años siguientes, y del Producto Interno Bruto (PIB) del sector petrolero, el cual es una variable macroeconómica que representa el resultado final de la actividad productiva del área petrolera en el país durante un período determinado; esto con el fin de realizar un pronóstico confiable de la demanda.

Los valores del PIB estimados para años futuros no se conocen, por lo que se plantea un escenario estable para estimarlo, en el cual el PIB crece anualmente en un 5% (mostrado en la Tabla 3 y Figura 4) y la inflación se mantiene entre 10 – 12% en base a los valores de años anteriores⁶.

Desde el año 2000 hasta el 2005 PDVSA invirtió en proyectos de diferentes tipos aproximadamente \$20.000 MM y para los próximos 6 años espera invertir \$56.000MM, lo que demuestra que las inversiones aumentarán un 125% anualmente, haciendo que la demanda de pernos también se incremente.

Para pronosticar la demanda se toma en cuenta que el precio del petróleo ha venido aumentando en los últimos años y se espera que continúe su ascenso.

Todos esos valores sirven para argumentar o dar base al pronóstico del aumento en la demanda de pernos, que se espera que sea al final de los seis años de un 125% de la demanda total sobre el promedio de los años anteriores (esto sin incluir los años 2002 y 2003 ya que fueron años atípicos). Se asume que

⁵ Fuente: PDVSA.

⁶ Fuente: Venamcham



las empresas petroleras para todos los años invierten la misma cantidad de dinero, ya que se desconoce la forma de inversión, por ello la demanda de pernos es constante para todos los años (2006 al 2011) en 23.134 Ton.

Año	PIB del Sector Petrolero (US\$)
2000	7.757.605
2001	7.688.643
2002	6.595.672
2003	6.472.229
2004	7.225.472
2005	7.346.467
2006	7.713.790
2007	8.099.480
2008	8.504.454
2009	8.929.677
2010	9.376.160
2011	9.844.968

Tabla 3. Valores Reales y Proyección del PIB del sector petrolero. Fuente Venamcham y Cálculos Propios.

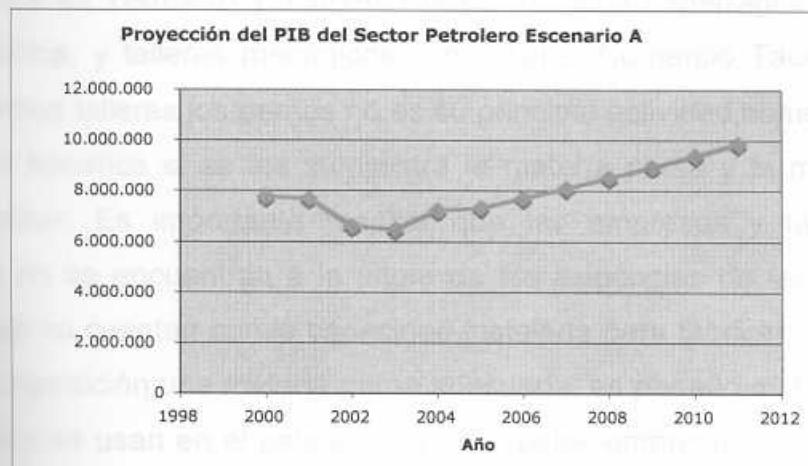


Figura 4. Gráfico del PIB sector petrolero. Fuente Propia.

En base a los cálculos realizados para proyectar el consumo, la empresa metalmecánica espera captar aproximadamente un 4% de la demanda total (en los últimos años), lo cual es un valor conservador y adecuado para una empresa nueva y representa un 12% del crecimiento de la demanda de pernos en un período de seis (6) años, es decir, espera alcanzar las 817 Ton/año, sobreentendiéndose que para los primeros años será un porcentaje menor debido a que es una empresa nueva y no va a comenzar a fabricar esa cantidad. Para los



primeros años espera captar un 2% de la demanda total. En la Tabla 4 se muestran los porcentajes y las toneladas por año a fabricar.

Año	Ton/año	Porcentaje Esperado del Crecimiento	Porcentaje de la Demanda Total
2006	409	6%	≈2%
2007	409	6%	≈2%
2008	545	8%	≈2,4%
2009	681	10%	≈3%
2010	817	12%	≈4%
2011	817	12%	≈4%

Tabla 4. Proyección de la producción de pernos. Fuente Propia.

4.4 Análisis de la Oferta

En Venezuela existen pocas empresas metalmecánicas que producen pernos para la industria petrolera o pernos estructurales. Estas son Torvenca (cuya distribuidora es Tordisca) y Torpetrol (para distribuir espárragos petroleros B7), Torcar, Vivilca, y talleres mecánicos como Taller Comercio Tacca y Taller Girotto. Para ambos talleres los pernos no es su principal actividad comercial, pero son capaces de hacerlos si se les suministra la materia prima y la muestra del producto a realizar. Es importante resaltar que las empresas y talleres que fabrican pernos no se encuentran a la altura de las exigencias de las empresas petroleras ya que no cuentan con la capacidad instalada para fabricarlos y porque no tienen a su disposición una materia prima adecuada, es por ello que la mayoría de los pernos que se usan en el país por las principales empresas petroleras son importados. Las empresas que principalmente los importan son Tordisca, Tornillería Americana (Torniamerica), Tornavica, Tornillos Falcón, Tornillo Sur (Torsuca), Batista Hermanos y otras. La ubicación de los fabricantes y de las importadoras, su nombre, y condición de fabricantes o importadoras se muestran en la Tabla 5.

Nombre	Ubicación	Condición
Torcar	Valencia	Fabricante
Torvenca	La Victoria	Fabricante
Vivilca	El Tigre	Fabricante
Tordisca	La Victoria	Importadora



Nombre	Ubicación	Condición
Torniamerica	Valencia y Barquisimeto	Importadora
Taller Tacca	Punto Fijo	Fabricante
Taller Girotto	Caracas	Fabricante
Tornillos Falcón	Coro y Punto Fijo	Importadora
Torsuca	Maracaibo	Importadora
Tornavica	Cagua, Barquisimeto, Maracaibo y Pto. Ordaz	Importadora
Batista Hermanos	Punto Fijo	Importadora

Tabla 5. Principales Proveedores Nacionales de Pernos. Fuente Propia.

Los datos de importación (mostrados en la Tabla 6) se obtuvieron del arancel número 7318.15 referente a la importación de pernos y fue suministrado por el Ministerio de Industrias Ligeras y Comercio. Con estos datos se pudo obtener la oferta total de pernos en el país, siendo ésta la suma de la producción nacional y de la importación.

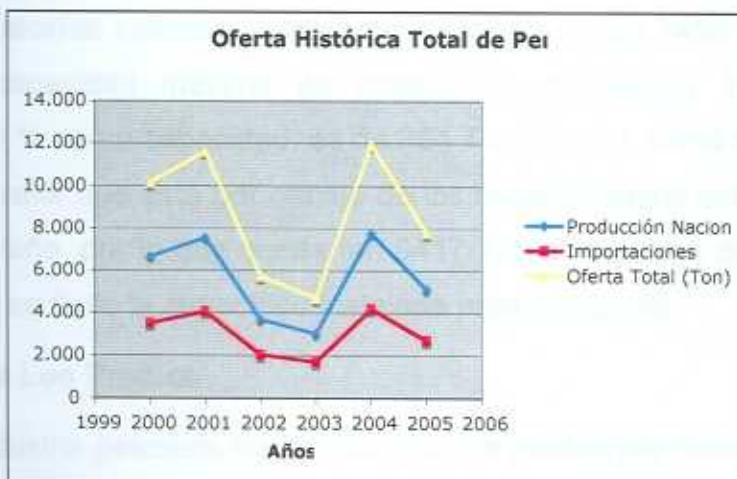


Figura 5. Gráfico de la Oferta Histórica Total de Pernos. Fuente Propia.

Año	Producción Nacional	Importaciones	Oferta Total (Ton)
2000	6.658	3.513	10.171
2001	7.570	4.070	11.640
2002	3.705	2.017	5.722
2003	3.039	1.653	4.692
2004	7.772	4.197	11.969
2005	5.113	2.690	7.803

Tabla 6. Oferta Total de Pernos. Fuente Propia.



Como se puede observar en los últimos 5 años la demanda de pernos se ha logrado satisfacer gracias a las importaciones, ya que éstas representan (en promedio) el 35% de la demanda total, y no a la producción nacional, lo que demuestra que en el país no existe la capacidad instalada suficiente para poner a disposición del mercado y satisfacer, los pernos que se demandan.

En base al aumento de las inversiones en proyectos petroleros y a las nuevas exigencias legales, se debe incrementar la producción nacional aproximadamente en un 156% anualmente para lograr satisfacer el 75% de la demanda nacional de pernos.

4.5 Proyección de La Oferta

Para proyectar la oferta de pernos nacionales, se investiga cuánto es la capacidad máxima de producción de las dos empresas venezolanas líderes en la fabricación de pernos. Para Torcar su capacidad máxima (máquinas laborando al 90% de su capacidad instalada) trabajando 3 turnos es de 7450 Ton/año; y para Torvenca la capacidad máxima de producción, trabajando 3 turnos, y sus máquinas al 80 % de su capacidad, es de 384 Ton/año. La suma de las dos es de 7834 Ton/año valor que está por debajo de los requerimientos estimados que son de 17.351 Ton/año, por lo que quedarían 9417 Ton/año que se deben fabricar en el país pero no se tiene la capacidad instalada para producirla.

4.6 Análisis de Los Precios

En la industria petrolera los pernos son comprados por toneladas y el precio varía de acuerdo al tipo y a las dimensiones de los mismos, para este tipo de producto los niveles de precios están estandarizados en el país, aunque en general los A490 son un 15-20% más costosos que los A325 en el mercado.

La proyección de los precios se realiza tomando en cuenta dos factores, primero se investiga el precio de venta en varios distribuidores de la industria petrolera para así tener en cuenta los precios con los que el producto va a competir, y segundo, se utilizan los pronósticos de inflación de años futuros.⁷

⁷ Fuente: Venamcham.



La base del precio es el costo de producción, administración y ventas más una ganancia, siempre y cuando se tomen en cuenta consideraciones como la situación económica de Venezuela (niveles de inflación), comportamiento de la competencia y el número de intermediarios entre el fabricante y el cliente final.

La Tabla 7 muestra los precios por toneladas de los pernos A325 y A490 de diferentes diámetros y largos para el mes de Mayo del año 2006.

Dimensiones (φ x largo)	Precio/Ton A325 (Bs.)	Precio /Ton A490 (Bs.)
1/2"x 1 1/4"	10.796.800	12.416.320
1/2"x 3"	12.714.054	14.621.162
5/8"x 1 3/4"	18.158.806	20.882.627
3/4"x 2 1/4"	20.852.976	23.980.923
7/8"x 3"	22.521.840	25.900.116
1"x 5 3/4"	36.550.000	42.032.500

Φ: Diámetro

Tabla 7. Precios de Pernos por Toneladas. Fuente Distribuidores de Pernos Nacionales.

4.7 Cadena de Suministro

La comercialización de los pernos es parte vital para el funcionamiento de la empresa metalmecánica que se quiere instalar, ya que se deben tener los mejores medios para que el producto llegue al consumidor final, es decir a las empresas petroleras, de la forma más efectiva posible, con el fin de satisfacer las necesidades de tiempo y ubicación de las mismas.

Las empresas petroleras normalmente adquieren este tipo de productos a distribuidores y no directamente a los fabricantes, por lo que el canal de distribución, es decir, la cadena de suministros aguas abajo de los pernos para pasar del productor a las empresas petroleras, sería del tipo:

**Productor ⇒ Distribuidor o ⇒ Empresas Petroleras y
Mayorista Proveedores**

Es importante resaltar que se escoge dicho canal debido a que no se desea que existan intermediarios entre la empresa metalmecánica y las empresas petroleras, ya que esto encarecería el producto y dichas ganancias irían para el intermediario final. El objeto de seguir esta cadena de suministro es con el fin de



que las empresas petroleras mantengan su esquema actual de adquisición y procura de insumos a través de empresas distribuidoras.

Los distribuidores son principalmente Tordisca, Torniamerica, Tornillos Falcón, Tornillos Sur, Tornavica y Batista Hermanos. Para todas estas distribuidoras es de suma importancia el poder satisfacer a los clientes sus necesidades, suministrándole los mejores productos y distribuyéndolos bajo estrictos controles de calidad.

La decisión de compra de las distribuidoras respecto a los fabricantes de pernos depende de muchos factores, el principal es el precio, y en segundo término están la calidad del material, los procedimientos y normas de fabricación, así como cronogramas de fabricación para los tiempos de entrega, la logística de transporte y otros menos relevantes como el prestigio y antecedentes de la empresa, tiempo en el mercado, etc. La mayoría de éstos manejan un stock muy amplio de productos, en tornillos de diferentes diámetros y longitudes. No siempre las fábricas le pueden suplir todas las líneas de tornillería a estas empresas por lo que a veces se ven forzados a comprar pernos a otros distribuidores más grandes (en cantidad de productos y/o mercado que satisfacen).

El volumen de compra varía de acuerdo a la necesidad, si es para stock o si es para cubrir un pedido especial. Para materiales comunes como tortillería A193, A325, A490, pernos carroaje y otros se maneja un stock bastante grande, aproximadamente más de 5000 unidades por pieza para ciertos distribuidores. Para los pedidos de materiales especiales se maneja un stock más reducido y depende del estudio que se le haga al material, ya que normalmente se evalúa el movimiento anual del producto y en base a esto se toma la decisión de compra.

Para caracterizar la conducta de los posibles clientes directos, es decir, de los distribuidores, se realiza una encuesta (ver Anexo B), en la cual se le pregunta: (1) cuánto le pudiera comprar a una empresa nueva si se les ofrece un precio del producto en un 10-15% menor al de sus principales proveedores; (2) si el primer año la empresa cumple con sus requisitos de fabricación y calidad, tiempos de entrega y otros, demostrando ser responsable y con buenos estándares de calidad, en qué porcentaje aumentaría su compra para el próximo año y (3) si se



mantienen estas condiciones en qué porcentaje aumentaría su compra para los años siguientes a éste. Al aplicar la encuesta, la mayoría de los distribuidores coincidieron en que para el primer año el precio no es lo que primero toman en cuenta sino la calidad y acabados del producto, con respecto a la segunda pregunta, todos respondieron que pudiesen aumentar su compra un mínimo de 50 – 60 %, y con respecto a la tercera pregunta la mayoría respondió que la cantidad para esos años dependía en gran parte de la demanda del producto pero que pudieran aumentar el porcentaje de compra a un 60 – 70%.

La mayoría de los distribuidores de pernos manejan el sistema de pronto pago para poder recibir descuentos por parte de los fabricantes y también porque éstos no manejan el esquema de cuentas por pagar, por lo que casi siempre tratan de cancelar las facturas de contado o en menos de una semana. Para los distribuidores no solo le agradan los descuentos que se les pueda ofrecer, sino también todo el material POP que ayude a mercadear el producto.



CAPITULO V: ESTUDIO TÉCNICO

5.1 Determinación de la capacidad instalada del proyecto

La magnitud de la capacidad instalada de una planta está determinada por la proyección de la demanda estimada y por las características de la maquinaria a utilizar en el proceso de producción.⁸

Tomando en cuenta la demanda estimada para el año 2011, se establece la capacidad en un 40% por encima de lo proyectado para ese año, con el fin de cubrir los requerimientos de los clientes y de responder a un incremento no esperado en el consumo de pernos.

La capacidad de la planta trabajando 250 días al año, 8 horas/día es de 2.222.000 pernos/año el cual es determinado por el cuello de botella del proceso, siendo en este caso la lavadora; si la empresa desea aumentar la producción de pernos debe aumentar los ciclos de lavados diarios, adquirir más lavadoras o aumentar los turnos de trabajo por día.

5.2 Localización de la Planta

La planta será instalada en la ciudad de Barquisimeto Edo. Lara, específicamente en la carrera 1 con calle 4 módulo MA Galpón M-3, Zona Industrial II.

El galpón para el área de la planta tiene un espacio disponible 800 m², es decir, para las zonas de producción, mantenimiento, almacenes, baños para el personal obrero y otros. Tiene además 250 m² disponibles para el área de oficinas y comedor para el personal obrero y administrativo de la empresa. Las características generales del galpón se encuentran explicadas en el Anexo C.

⁸ (BLANCO, A. (2003). "Formulación y Evaluación de Proyectos". (3ra ed.). Caracas: Editorial Tropykos.).



5.3 Materia Prima

La materia prima usada para fabricar los pernos es acero aleado al carbono que cumple con las especificaciones de la norma ASTM A325 y A490 y al que se le deben realizar los tratamientos térmicos de temple y revenido.

Para fabricar los pernos el acero más usado y que cumple con las especificaciones de las normas es el AISI 4140 y el 4340.

El AISI 4140 es un acero aleado cuya composición es la siguiente: 0.4% de Carbono, 0.30% de Silicio, 0.7% de Manganeso, 1.1% de Cromo y 0.2% de Molibdeno. Es muy resistente a la torsión, buena resistencia al desgaste y al impacto. Sus características mecánicas se muestran en la Tabla 8. El diámetro de la barra varía desde 5/8" hasta 35 1/2" y su estado a la entrega es bonificado a 95-115 kg/mm² y liberado de tensiones. (250-300 HB/25-30 HRC).

El AISI 4340 es un acero de especial resistencia a la tracción y torsión, tiene muy buena resistencia al desgaste y al impacto. Su composición química es: 0.34% de Carbono, 0.30% de Silicio, 0.50% de Manganeso, 1.5% de Cromo, 0.20% de Molibdeno y 1.5% de Níquel. Sus características mecánicas se muestran en la Tabla 8. El diámetro de la barra (redonda) de acero varía desde 3/4" hasta 22".

Tipo de Acero	Resistencia a la tracción (kg/mm ² / psi)	Límite de Fluencia (kg/mm ² / psi)	Alargamiento (%)	Contracción (%)	Resistencia (kg/cm ²)
4140	95 - 115 135.118 - 163.564	70 - 90 99.561 - 128.007	min. 10%	min. 40%	min. 5 kg/cm ²
4340	85 - 115 120.895 - 163.564	65 - 75 92.419 - 106.672	min. 15%	min. 55%	min. 10 kg/cm ²

Tabla 8. Características Mecánicas de la materia prima. Fuente FERRUM Aceros.

5.3.1 Proximidad y Disponibilidad de la Materia Prima

En Venezuela no se produce la materia prima adecuada para fabricar los pernos, ya que es un tipo de acero tratado térmicamente por lo que debe importarse.

Los potenciales proveedores internacionales de la materia prima que tienen una calidad certificada y reconocida se muestran en la Tabla 9.



Proveedor	Ubicación
Siderúrgica del Pacífico (SIDELPA)	Colombia
SIDENOR	España
ASINGA	Argentina
Böhler Colombia	Colombia

Tabla 9. Proveedores de Acero 4140 y 4340. Fuente Proveedores.

5.3.2 Principales Proveedores de Materia Prima en Venezuela

Existen empresas en Venezuela que importan la materia prima, como es el caso de Ferrum Aceros. Ésta se encuentra ubicada en la ciudad de Caracas, y tiene una sucursal en la ciudad de Barquisimeto. Ferrum Aceros provee aceros especiales de alta calidad, especialmente producidos y certificados por una de las más reconocidas plantas siderúrgicas del mundo, ubicada en Austria: BOHLER.

Otro de los proveedores nacionales es Gildemeister, empresa ubicada en la ciudad de Caracas. También se encuentra Aceros Orinoco (Aceroca) ubicada en El Tigre. Ambos proveedores son reconocidos por la calidad de sus productos (los cuales son aceros bonificados importados) y de los servicios que prestan.

Para seleccionar el proveedor más idóneo se determinan los factores relevantes, y se establece una ponderación de cada factor importante, para así realizar una tabla o matriz de puntos en la cual se pueden evaluar dichos factores mediante la fijación de una escala de valoración, la cual permite medir en base a un valor cada factor a estudiar. En la Tabla 10 se aprecia dicha evaluación.

Factores	Ponderación	Aceroca	Ferrum Aceros	Gildemeister
Ubicación	0,1	4	10	8
Costo	0,3	7	6	6
Tiempo de Entrega	0,3	5	9	7
Calidad del Acero	0,3	7	8	7
Σ calificación ponderada	1	6,1	7,9	6,8

Escala: 1 muy bajo - 10 muy alto

Tabla 10 . Matriz de puntos para la selección del proveedor. Fuente Propia.

De acuerdo a los resultados que la matriz de puntos arroja, se selecciona a Ferrum Aceros, ya que obtiene el valor más alto en la ponderación de los factores relevantes a la hora de escoger a un proveedor de materia prima.



5.4 Ingeniería del Proyecto

5.4.1 Descripción Técnica del Producto

Los tipos de pernos usados en la industria petrolera y el material de los mismos, varían de acuerdo a las condiciones de presión, temperatura, solicitudes externas y al uso que se les va a dar. Estos pueden ser de acero al carbono, de acero de mediano carbono templado y revenido, acero aleado, acero inoxidable y otros, para los cuales según el grado del perno, es necesario someterlos a tratamientos térmicos diferentes; cada aleación de metal debe cumplir con los requisitos de composición química que tanto la American Society for Testing and Materials (ASTM) como la norma venezolana Covenin indican. Normalmente las empresas petroleras venezolanas se rigen bajo las normas Covenin pero si necesitan que los pernos tengan una característica que no esté contemplada en ellas, se realiza una especificación particular para dicho caso.

Los pernos no sólo deben cumplir con los requisitos químicos sino también físicos; es decir, con las especificaciones de dureza requerida para este tipo de piezas, deben tener una buena resistencia a la tracción y a los esfuerzos de corte, no deben presentar deformaciones que excedan el rango permisible en su longitud y deben ser resistentes a la corrosión.

Los pernos se dividen según la forma y el uso que se les va a dar, pero también se dividen según la composición química del acero y se designan en grados.

Los pernos estructurales A325 son de los siguientes tipos:

- Tipo 1: Pernos hechos de acero de mediano contenido de carbono, o de acero aleado de mediano contenido de carbono. La composición química de estos aceros se encuentra explicada en la Tabla 1 de la norma ASTM Designation: A325-01 (Anexo D).

- Tipo 3: Pernos resistentes a la corrosión atmosférica y usados en muchas aplicaciones cuando son expuestos correctamente. La composición química se explica en la Tabla 2 de la norma ASTM Designation: A325-01.



Los A325 deben cumplir con las especificaciones de dureza y resistencia a la tracción, mostradas en las Tablas 3, 4 y 5 de la norma respectivamente (Anexo D).

Las dimensiones de los A325 deben ser suministradas por el cliente, pero deben estar en concordancia con las especificaciones de la norma ASTM A325. En la Tabla 11 se muestran los diferentes diámetros y resistencia a las pruebas de carga y de tracción.

Especificación	Descripción	Diámetros	Prueba de Carga		Resistencia a la Tracción		Tratamiento Térmico
			Psi	Kg/mm ²	psi	Kg/mm ²	
ASTM-A 325	Pernos Estructurales	½" - 1" 1 1/8"-1 ½"	85.000 74.000	59.760 52.026	120.000 105.000	84.367 73.821	Temple y Revenido

Tabla 11. Dimensiones y Resistencia de los Pernos A325 a la Prueba de Carga y Tracción.

Fuente Torvanca.

El marcado de los A325 (de cualquier tipo) debe ser único para identificar al fabricante. Los Tipo 1 deben estar marcados "A 325". Adicionalmente deben tener 3 líneas radiales de 120°. Todos los tipos deben tener el A325 marcado con una línea por debajo de éste, el fabricante puede agregarle otra marca para distinguirlo si lo considera necesario.

Todas las marcas deben estar ubicadas en la parte superior de la cabeza del perno y el método para realizarlo es de libre elección para el fabricante.

La forma de empacarlos debe ser siguiendo las especificaciones de la norma, e igualmente las cajas deben estar marcadas según dichas especificaciones, para así proporcionar la siguiente información: designación ASTM y tipo, dimensiones, número de piezas, orden de compra, país de origen y nombre o marca del fabricante.

Los pernos A490 pueden ser:

- Tipo 1: Pernos de acero aleado, de diámetros de ½" hasta 1 ½" inclusive. La composición química se encuentra explicada en la Tabla 1 de la norma ASTM Designation 490-00 (Anexo E).
- Tipo 2: Pernos de acero de bajo contenido de carbono martensítico, de diámetros de ½" hasta 1", inclusive. La composición química se explica en la Tabla 2 de la norma.



- Tipo 3: Pernos de diámetros de $\frac{1}{2}$ " hasta $1\frac{1}{2}$ " resistentes a la corrosión atmosférica. Su composición química está en la Tabla 3 de la norma.

Las especificaciones dureza, y resistencia a la tracción están en las Tablas 4, 5 y 6 de la norma respectivamente. En la Tabla 12 se indican las dimensiones de los diámetros y resistencias a las pruebas de carga y de tracción de los pernos ASTM -A490.

Especificación	Descripción	Diámetros	Prueba de Carga		Resistencia a la Tracción		Tratamiento Térmico
		pulgadas	Psi	Kg/mm ²	psi	Kg/mm ²	
ASTM-A 490	Pernos Estructurales	$\frac{1}{2}$ "– $1\frac{1}{2}$ "	120.000	84.367	150.000	105.459	Temple y Revenido

Tabla 12 . Dimensiones y Resistencia de los Pernos A490 a la Prueba de Carga y Tracción.

Fuente Torvenca.

El marcado de los A490 (tipo 1, 2 y 3) debe ser único para identificar al fabricante. Los Tipo 2 además deben tener 6 líneas radiales a 30° . Los Tipo 3 deben tener el A490 marcado con una línea por debajo de éste, el fabricante puede agregarle otra marca para distinguirlo si lo considera necesario.

La forma de empacarlos debe seguir las especificaciones de la norma ASTM Designation A490-00, las cuales son iguales a las de los pernos A325 explicadas anteriormente.

5.4.2 Identificación y Selección del Proceso

La producción de pernos es realizada usando máquinas que transforman el metal en pernos de diferentes dimensiones. Estas máquinas constituyen la mayor parte de la planta, son durables, fáciles de operar, no causan contaminación, y pueden producir una amplia variedad de pernos. El tamaño y tipo de los pernos a fabricar están determinados por las matrices que son utilizadas.

El proceso de elaboración de pernos consiste de las siguientes etapas:

1. Recepción de Materia Prima: La materia prima está constituida por barras de acero aleado templado y revenido, al llegar ésta a la planta se inspecciona visualmente su calidad y cantidad pedida para efectos de control de inventarios. Luego se lleva al almacén de materia prima.



También se reciben las cajas de cartón en donde se colocarán los pernos una vez fabricados.

2. Corte de las barras de acero, Forma del Perno, Biselado, Marcado, y Enroscado: Las barras de acero se introducen en la máquina y son cortadas, luego se le da la forma al perno por medio de matrices que la máquina posee internamente, se biselan las puntas, con una matriz especial (dentro de la máquina) se marca la cabeza del perno según el grado y tipo, y se le coloca el nombre del fabricante, finalmente se forma la rosca de los pernos completando de esta manera el proceso de formación del perno.
3. Corte: Los pernos son llevados a la longitud exacta (en el caso que se requiera) usando una sierra basculante o sierra de vaivén.
4. Lavado Industrial: Los pernos son lavados en una lavadora industrial que permite sumergirlos en un líquido disolvente que les quita todas las impurezas y manchas de aceite, polvo y otras que puedan tener debido a la fabricación y así recuperar el acabado. Esto se logra introduciendo las piezas metálicas en una solución ácida biodegradable, no contaminante, que disuelve la grasa y el aceite presentes en el material. Dicha lavadora tiene un mecanismo que permite secar los pernos.
5. Empaque: Los pernos son recubiertos con un plástico que pasa por un Horno Termoencogible para así protegerlos, especialmente la rosca, cuando se introduzcan en las cajas para venderlos. Al salir del horno son colocados en cajas, las cuales poseen una etiqueta con toda la identificación del producto.
6. Ensayos: Se toma una cantidad específica de cada lote para realizarle los ensayos de dureza, tracción axial, elongación y otros, con el fin de observar las características de ese lote y tomar una decisión sobre el mismo.
7. Almacenamiento del Producto Terminado: Los pernos son colocados en cajas de cartón, las cuales se colocan en una paleta de dimensión 100 x 100 x 0,15 cm. y se almacenan en el almacén de producto terminado.



En la Figura 6 se muestra el Diagrama de Flujo del Proceso de Elaboración de pernos.

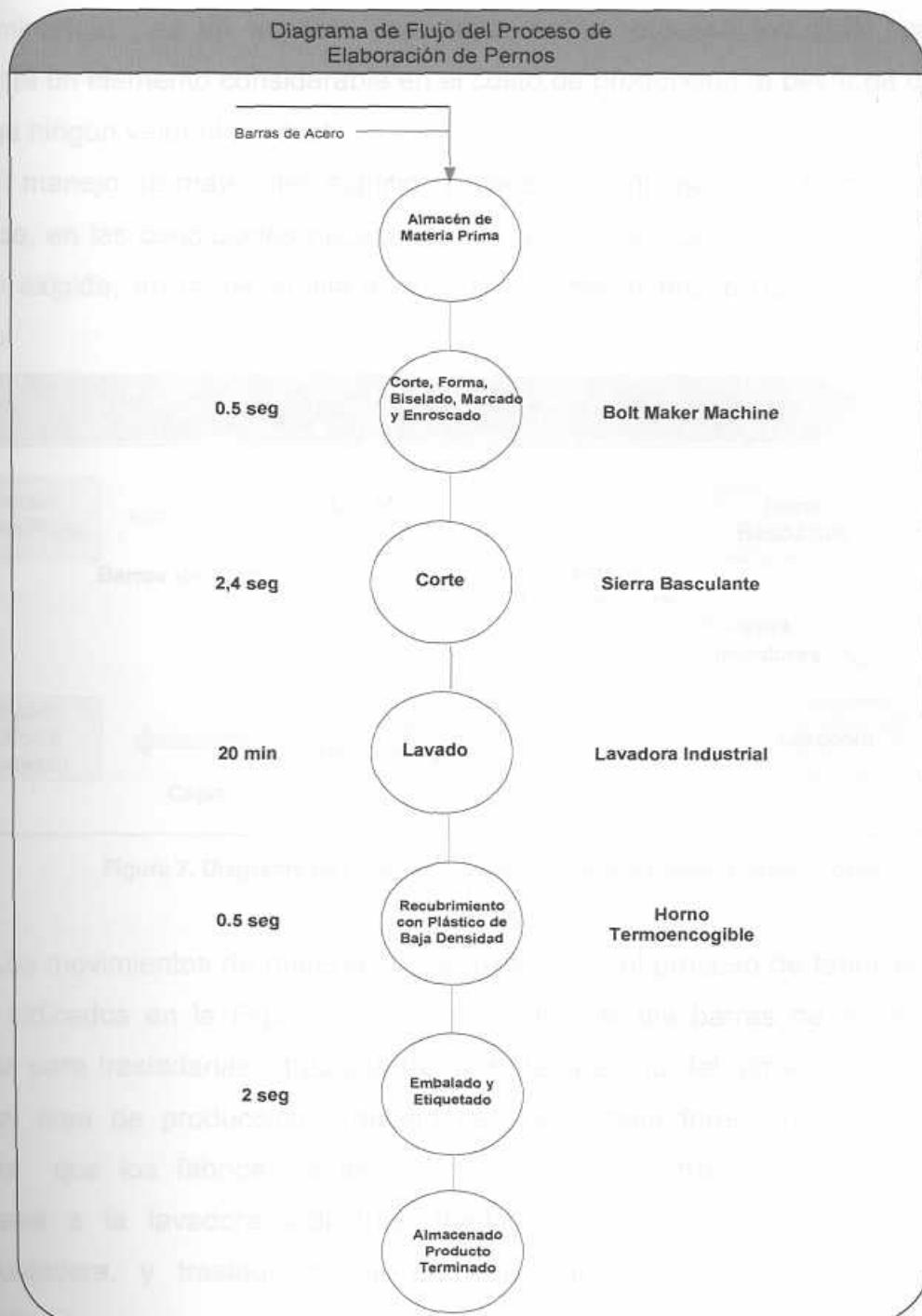


Figura 6. Diagrama de Flujo del Proceso. Fuente Propia.



5.4.3 Manejo de Materiales

El manejo de materiales (materia prima, productos terminados y semiterminados) es un aspecto importante en un proceso industrial, ya que representa un elemento considerable en el costo de producción, a pesar de que no le agrega ningún valor al producto.

El manejo de materiales significa proveer la cantidad correcta del material adecuado, en las condiciones necesarias, en el lugar y momento correctos, en la posición exigida, en la secuencia adecuada y al mejor precio usando el método correcto.

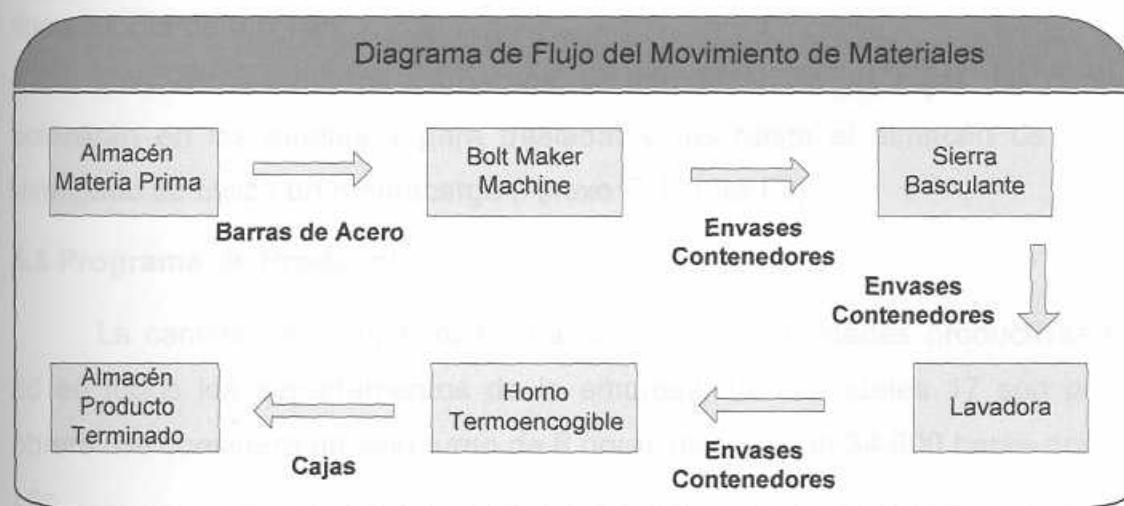


Figura 7. Diagrama de Flujo del Movimiento de Materiales. Fuente Propia.

Los movimientos de materiales que existen en el proceso de fabricación de pernos indicados en la Figura 7 son: colocación de las barras de acero en la carrucha para trasladarlas, traslado de la materia prima del almacén de materia prima al área de producción, traslado de los contenedores de pernos de la máquina que los fabrica a las sierras basculante, traslado de las sierras basculante a la lavadora industrial, traslado de la lavadora industrial a la empaquetadora, y traslado de la empaquetadora al almacén de producto terminado.

Para realizar estos traslados se requiere de equipos cuyas características se adapten a dichas tareas o movimientos de material:



- Para el movimiento de las barras de acero del almacén de materia prima al área de producción se usa una carrucha con ruedas, y la colocación de las barras de acero en éste se realiza por medio de una grúa de tipo señorita con capacidad para mover 1,2 Ton.

- El traslado de los pernos de la máquina que los fabrica a la sierra basculante, de ésta a la lavadora industrial, y de ésta a la empaquetadora, se realiza por medio de un montacarga (Anexo F, Figura F3), el cual tiene la capacidad de mover 2 envases metálicos contenedores de pernos.

- Para introducir los pernos en la lavadora industrial se utiliza una grúa de tipo señorita de 0,5 Ton.

Una vez recubiertos los pernos, se introducen en las cajas, las cuales se colocarán en las paletas y para trasladar éstas hasta el almacén de producto terminado se utiliza un montacarga (Anexo F, Figura F3).

5.5 Programa de Producción

La cantidad de empleados para realizar las actividades productivas es de 26 en todos los departamentos de la empresa, de los cuales 17 son personal obrero. Se considera un solo turno de 8 horas diarias, con 34.000 horas-hombre al año.

De acuerdo a los resultados obtenidos en el Estudio de Mercado (sección 4.1), para cumplir con la demanda objetivo se debe producir diariamente 1,64 Toneladas de pernos según se indica en la Tabla 13. Por la diversidad de dimensiones del producto se toma como base un perno de dimensiones y peso promedio (diámetro: 1", largo: 5,125", peso: 540 gr.) para poder realizar los cálculos del número de pernos diarios a producir.

Año	Ton/día	Pernos/día
2006	1,64	3.030
2007	1,64	3.030
2008	2,18	4.037
2009	2,72	5.044
2011	3,27	6.052
2012	3,27	6.052

Tabla 13. Plan de Producción de Pernos. Fuente Propia.



La planificación de los niveles de inventario requerido de producto terminado y de materia prima se hace usando el "Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios" (MEPI).

El cálculo del lote económico se hace estableciendo como base una jornada de trabajo, dividiendo las ventas anuales estimadas (para los dos primeros años un 60% de la producción estimada y para los otros años un 70% de la producción estimada) entre el lote diario de producción, el cual se estima través de la capacidad de producción de las máquinas que se tienen en el proceso; se observa que la máquina más lenta es la Sierra de vaivén por lo que el lote diario de producción " Q_f " es de 6,5 Ton.

Para el primer y segundo año, la relación fue de 19, por lo que el lote económico es " $2Q_f$ ", en el tercer año la relación fue de 29, por lo que el lote económico es " $3Q_f$ ", y para los últimos años la relación fue mayor a 36, por lo que el lote económico es " $4Q_f$ ".

Para realizar los cálculos se establece un factor de ajuste " α " de 0.5, el cual está en función del volumen anual de ventas y representa un porcentaje de la venta promedio mensual. El valor de 0.5 equivale a una semana, el cual es el tiempo en que la planta puede fabricar un nuevo lote de producción.

Al ser la planta nueva, se estima que las ventas los primeros meses del primer año serán bajas (enero y febrero 4%, marzo y abril 5%, mayo y junio 8%, julio, agosto y septiembre 10%, noviembre y diciembre 12%) y no tendrá inventario de años anteriores. En la Tabla 14 se encuentra el cálculo del inventario requerido para el año 1 del producto terminado A490 y en la Tabla 15 para el producto terminado A325; y en la Tablas H1, H2, H3 Y H4 (Anexo H) está el cálculo para los años siguientes (sólo se coloca el de un tipo de perno porque la planificación de inventarios de los dos es exactamente igual).

AÑO 1

Producto: A490

Venta Anual: 123 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 0

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton

Lote Económico (Q_0): 13,0 Ton



Capítulo V

Estudio Técnico

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	5	5	6	6	10	10
Mínimo	2,7	2,9	3,7	4,3	5,3	5,7
Máximo	15,6	15,8	16,7	17,3	18,3	18,7
Producción	13,0	0	13,0	13,0	0	13,0
Inv. Final	8,0	3,1	9,9	16,7	6,9	10,0
Venta Acumulada	5	10	16	22	32	42

considerando que el año es de 12 meses.

Concepto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	12	12	12	15	15	15
Mínimo	6,2	6,6	7,0	7,4	6,6	5,7
Máximo	19,1	19,5	19,9	20,3	19,5	18,7
Producción	13,0	13	13,0	13,0	13	13,0
Inv. Final	10,7	11,3	12,0	10,2	8,4	6,6
Venta Acumulada	54	66	78	93	108	123

Tabla 14 .Mepi Pernos A490 para el Año 1. Fuente Propia.

AÑO 1

Producto: A325

Venta Anual: 123 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 0

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton Lote Económico (Q_0): 13,0 Ton

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	5	5	6	6	10	10
Mínimo	2,7	2,9	3,7	4,3	5,3	5,7
Máximo	15,6	15,8	16,7	17,3	18,3	18,7
Producción	13,0	0	13,0	13,0	0	13,0
Inv. Final	8,0	3,1	9,9	16,7	6,9	10,0
Venta Acumulada	5	10	16	22	32	42

Concepto	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	12	12	12	15	15	15
Mínimo	6,2	6,6	7,0	7,4	6,6	5,7
Máximo	19,1	19,5	19,9	20,3	19,5	18,7
Producción	13,0	13	13,0	13,0	13	13,0
Inv. Final	10,7	11,3	12,0	10,2	8,4	6,6
Venta Acumulada	54	66	78	93	108	123

Tabla 15 .Mepi Pernos A325 para el Año 1. Fuente Propia.

En el Anexo H están las tablas del cálculo del inventario de las materias primas establecidos según el método MEPI.



5.6 Selección y Listado de Equipos

Para la producción de los pernos se requiere de una serie de equipos automáticos, semiautomáticos y manuales (Tabla 16). En el Anexo F se describen las características físicas y dimensionales de dichos equipos, la cantidad de mano de obra para operarlos, consumo de energía y otros. También se incluyen las características de los equipos necesarios para realizar los distintos ensayos mecánicos.

Equipo	Actividad a Realizar	Cantidad
Carrucha	Traslado de las Barras de Acero al área de Producción.	1
Bolt Maker Machine	Fabricación de los pernos.	1
Cierra Basculante	Corte de la longitud exacta del perno.	2
Lavadora Industrial	Lavado y Desengrasar de piezas metálicas	2
Montacarga	Traslado de los envases metálicos.	1
Señorita	Permite mover las barras de acero en el almacén de materia prima e introducirlos a la lavadora industrial	2
Durómetro	Ensayo de Dureza	1
Máquina Hidráulica para Ensayos.	Ensayo de Tracción y Compresión	1
Túnel de termo contracción	Recubrimiento de los pernos con plástico.	1

Tabla 16. Lista de Equipos Requeridos

La máquina (Bolt Maker Machine) tiene la capacidad de producir la cantidad requerida de pernos para el horizonte de estudio, incluso superándola, debido a que puede elaborar 57.600 pernos/día. El proceso de selección de dicha máquina se basó en la capacidad de producción de pernos/minuto de la misma, ya que en el mercado existen varios tipos, la mayoría son capaces de producir hasta 700 pernos/minuto, y por la demanda de pernos que se desea cubrir se escoge la de menor capacidad que es la de 120 pernos/min.

Con la capacidad de la lavadora actual, (100kg/ciclo de lavado), no es posible cumplir con la demanda de pernos en años futuros, por ello es necesario invertir en una segunda lavadora, evitando así que en esta etapa del proceso se generen cuellos de botella, no se selecciona una de capacidad mayor debido a varios factores: (1) el costo es mayor, (2) si ésta llegara a fallar existirían retrasos



en la producción; de igual manera se evalúa la sierra basculante resultando factible la adquisición de dos de ellas para prever futuros cambios, aunque es importante destacar que una sierra cumple con los niveles de pernos requerido. La capacidad de las mismas se muestran en la Tabla 17.

CAPACIDAD DE LAS MAQUINAS	
Bolt Maker Machine	57.600 pernos/día
Sierras (2 sierras)	24.000 pernos/día
Lavadoras (2 lavadoras)	8888 pernos/día
Tunel Termoencogible	57.600 pernos/día

Tabla 17. Capacidad de las Máquinas. Fuente Proveedores

5.7 Descripción de Insumos

Para el proceso de fabricación de los pernos se necesitan de los insumos mostrados en la Tabla 18.

Insumo	Características	Proveedor
Acero	Viene en barras de diferentes diámetros y longitudes. Para producir los pernos se comprarán barras de 5m de longitud y el diámetro dependerá del diámetro de los pernos a producir.	Ferrum Aceros, Barquisimeto, Venezuela.
Limpiador y Desengrasante Concentrado DG-69 EA.	Limpiador en base acuosa, biodegradable, no inflamable. Remueve grasas pesadas y depósitos de aceite del acero, acero inoxidable, zinc, latón y cobre. Es diluyible. Viene en presentaciones de 24 L.	Coniex, España.
Envases Metálicos	Peso de 65 Kg, capacidad para almacenar hasta 750 Kg (55 galones).	INMET Industrias Metalúrgicas, Valencia, Venezuela.
Cajas de Cartón	La capacidad es de aprox. 52 Kg. Medidas (largo x ancho x alto) : 25 x 50 x 25 cm.	Sumurfit-Kappa, Barquisimeto, Venezuela.
Paletas	Dimensiones 100 x 100 x 15 cm. Modelo EPA-0000.	Distribuidora Ditriflast, Barquisimeto, Venezuela.
Polietileno de Baja Densidad	Usado para cubrir los pernos. Viene en bobinas de 500 m, el ancho varía según la necesidad.	Therpla, Valencia, Venezuela.
Lubricantes	Lubricantes para la maquinaria, viene en presentaciones de 19 L.	LMV Fluids & Lubricants, Barquisimeto, Venezuela.

Tabla 18. Lista de Insumos Requeridos. Fuente Propia.



5.8 Distribución Espacial

La distribución del espacio físico que se dispone es un factor importante a la hora de diseñar una planta, ya que una buena distribución proporciona condiciones favorables de trabajo, permite la existencia de buenas condiciones de seguridad para los trabajadores y para el producto, y permite reducir en lo posible el manejo de materiales, lo que en conjunto trae beneficios de costos. Las áreas necesarias en la empresa metalmecánica son las siguientes:

5.8.1 Área de Producción

Se validan factores importantes como el hecho de que ninguna maquinaria se debe ubicar junto a las paredes del recinto, considerando por lo menos 1,5 m de separación, necesarios en caso de mantenimiento o alguna otra atención de parte del técnico. A su vez se establece como espacio mínimo requerido para cada trabajador un área de 1,25 m, de manera que éste pueda realizar su trabajo cómodamente sin interferir con el trabajo de los obreros adyacentes.

Se estima para el departamento de producción un área aproximada de 225 m², cálculo que se realiza a partir de las medidas de las máquinas presentadas en la sección de equipamiento, así como el espacio requerido para la cómoda circulación de los contenedores y/o envases de los productos semiterminados y terminados por medio del montacargas y sistemas de manejo de material.

5.8.2 Áreas en el Departamento de Producción

Operación	Área Máquina (m ²)	Área Operación + Mantenimiento (m ²)	Área Total (m ²)
Elaboración del Perno	5	55,5	60,5
Lavado	1,344	24	25,344≈25,5
Corte	2,775	26,325	29,1≈30
Horno Termo encogible	0,558	15,7275	16,2855≈16,5
Tanque Desechos	4,2273	24,075	28,30≈28,5
Pasillos	-----	-----	64
		Total	225

Tabla 19. Distribución Área de Producción. Fuente Propia.



5.8.2 Área de Ensayos

Para el departamento de ensayos se estima un área de 50 m², para determinarlo se toman en cuenta las máquinas (durómetro y máquina de ensayo de tracción) y el área de la computadora y escritorio.

5.8.3 Almacén de Materia Prima

Se considera un almacén de 200 m² destinado a la ubicación de las barras de acero (5 m de largo), bidones y cajas necesarios para el empaquetamiento y manejo de materiales. En esta área se considera además del espacio ocupado por las materias primas, espacios libres para la manipulación de la misma y la cómoda circulación de los instrumentos necesarios para movilizarla. Se toma un área de ese tamaño ya que el suministro de las barras de acero es cada tres (3) meses, por lo que los niveles de inventario deben satisfacer la producción para este período de tiempo.

5.8.4 Matricería, Utilaje y Herramientas

Este es un pequeño almacén de 25 m² en donde se encuentran distribuidas en estantes y/o anaqueles las diferentes herramientas necesarias en la empresa para el mantenimiento y operación de los equipos, así como las soldadoras, taladros, esmeriles y otros.

5.8.5 Almacén de Producto Terminado

Debe estar ubicado de tal manera que se encuentre lo más cerca posible del final de la línea de producción e igualmente debe estar comunicado o tener una puerta de acceso con la parte exterior de la planta. Para este almacén se destina un área de 205 m² con una puerta de acceso lo suficientemente amplia para que los transportes o montacargas puedan entrar y salir con facilidad.

5.8.6 Mantenimiento

El mantenimiento requiere un espacio de acceso a las máquinas, motores, bombas (considerado en el punto 5.8.1) y todo el equipo restante de proceso y servicio. Toda distribución operante debe tener en cuenta los hombres y



elementos destinados a lubricar, reparar y ocasionalmente reemplazar equipos, maquinarias e instalaciones. Por lo tanto se debe prever accesos para las operaciones de mantenimiento y reparación que se encuentren cerca de las máquinas. De esta manera el área de mantenimiento fue dividida en dos sectores: La primera es destinada al mantenimiento de la maquinaria, para ser usada por los mecánicos, más un área dotada con equipos necesarios para las operaciones de mantenimiento, ocupando así un área total de 30 m², mientras que el segundo sector de 15 m² es destinado al área de limpieza y mantenimiento de la planta.

5.8.7 Área de Oficinas

Para esta área no es necesario realizar un cálculo del tamaño requerido debido a que ya se encuentra construida y distribuida, y es de 250 m². Dentro de esta área se considerarán 5 departamentos importantes:

- Dirección : Espacio de 22 m² destinado al Director General de la Empresa, junto con un área de 15 m² donde se ubicará la secretaría.
- Administración y Finanzas: Área de 22 m² destinada al director de finanzas y al director administrativo.
- Producción: Área de 22 m² destinada al director de producción.
- Departamento de Compras: Área de 15 m² destinada al encargado de compras e insumos.
- Departamento de Ventas y Logística: Área de 15 m² destinada al encargado del mercadeo, venta y distribución del producto.
- Salón de Reuniones: Área de 22 m².

Todas las oficinas cuentan como mínimo con un escritorio, una silla y un archivador o biblioteca en el caso de ser necesario.

El área de oficinas cuenta a su vez con dos baños, uno para personal femenino y otro para personal masculino, que ocupan un área de 15 m² cada uno. Los pasillos que comunican todas las oficinas, representan aproximadamente un 18% del área total de oficinas.

El área de oficinas está dotada con un aire acondicionado de 15 Toneladas. En esta zona también se encuentra el comedor de todo el personal, el cual tiene



50 m² y está equipado con mesones hechos de cemento (obra limpia) y bancos a sus lados, y tiene instalado un aire acondicionado de 3 Ton.

5.8.8 Baños y Vestuarios Personal Obrero

Al igual que el área de oficinas, no es necesario realizar un cálculo para determinar el tamaño debido a que ya se encuentran construidos.

Hay dos dependencias idénticas, una destinada al personal femenino y otra al masculino, ambas poseen un vestuario de una superficie de 12 m² para las mujeres y de 18 m² para los hombres, los dos cuentan con asientos y taquillas individuales, para guardar la ropa y el calzado, dotado con un recinto con dos lavamanos de agua corriente. Se tiene acceso también a un baño de dimensiones de 4 m² más tres compartimientos individuales de 1 m² provistos de ducha, además de dos urinarios murales en el baño masculino. Lo que da un total (incluyendo pasillos) de 50 m².

Para realizar la distribución de los departamentos y áreas se realiza un análisis cuantitativo a través de una tabla de relaciones que agrupa todos los departamentos o áreas importantes dentro de la planta a manera de relacionar tareas y actividades basado en un criterio de evaluación para la ponderación relativa (Tabla 20), dando como resultado (Tabla 21) que el área más importante dentro de la planta es la de producción, seguida de la de mantenimiento, comedor, almacén de producto terminado, matricería, oficinas, ensayos, baños y almacén de materia prima.

Nomenclatura	Especificación	Ponderación
A	Absolutamente necesario	5
E	Especialmente importante	4
I	Importante	3
O	Ordinario	2
U	No importante	1
X	No deseable	0

Tabla 20. Criterio de Evaluación para la Ponderación Relativa de Importancia entre Departamentos.
Fuente Propia.



De:	A:									Σ filas & columnas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 Producción	-	A	I	A	I	A	E	A	E	34
2 Almacén de Materia Prima		-	U	U	U	U	U	U	U	12
3 Oficinas			-	U	A	O	U	U	U	15
4 Matricería, Utilaje y Herramientas				-	U	E	U	U	U	15
5 Comedor					-	I	O	U	U	17
6 Mantenimiento						-	O	U	U	19
7 Baños y Lockers							-	U	U	13
8 Almacén de Producto Terminado								-	A	16
9 Ensayos									-	15

Tabla 21. Relación Cuantitativa de los Departamentos de la Planta. Fuente Propia.

El área del galpón es en forma rectangular de 35 x 30 m (1050 m²) distribuidos en un solo piso lo que es beneficioso en caso de cambios en el diseño del producto, mejoras frecuentes en los métodos de proceso, reordenaciones frecuentes de la distribución y restricciones o economías en la cantidad de materiales empleados. Esta área no está obstruida ni divididas por paredes. Si es posible las áreas que no toman parte directa en el flujo de producción, como oficinas, debería ser ubicadas lo más alejado posible del área destinada a producción.

Para la representación se dispone de una cuadrícula de 25 m² obteniéndose 42 cuadros dispuestos para ser reorganizados en un área de 7 x 6 cuadros, asignándose a cada departamento el número aproximado de cuadros que le correspondería dividiendo el área requerida para cada departamento entre el área de cada cuadro. Los valores se muestran en la Tabla 22.

Dpto. o Área	Área (m ²)	# cuadros
Producción	225	9
Almacén de Materia Prima	200	8
Oficinas	200	8
Matricería, Utilaje y Herramientas	25	1
Comedor	50	2
Mantenimiento	45	1,8=2



Dpto. o Área	Área (m ²)	# cuadros
Baños y Lockers	50	2
Almacén de Producto Terminado	205	8,2≈8
Ensayos	50	2

Tabla 22. Cantidad de Cuadros Asignados por Área a cada Departamento. Fuente Propia.

En base a la tabla de relaciones entre un área y otra se realiza un diagrama nodal para distribuciones alternativas, y luego se establece un criterio de decisión para la mejor distribución, tomando en cuenta que los baños para el personal obrero, el comedor, el área de oficinas y los baños para el personal administrativo ya están ubicados y distribuidos.

Para determinar cuál de las dos opciones es la más adecuada se aplica el método en el cual se usan las distancias y cruces de departamentos y las relaciones entre los mismos; se multiplican las distancias (en este caso el número de bloques cruzados entre departamentos) por el valor de la relación entre ellos, los valores obtenidos se suman y de esta manera se obtiene la eficacia de dicha distribución, según se indica en las Tablas 23 y 24

Opción 1:

De:		A:									Σ Filas
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1	Producción	-	5*0	3*1	5*0	3*2	5*0	4*0	5*0	4*0	9
2	Almacén de Materia Prima		-	1*0	1*2	1*0	1*1	1*0	1*2	1*4	8
3	Oficinas			-	1*0	5*0	2*0	1*3	1*0	1*4	7
4	Matricería, Utilaje y Herramientas				-	1*1	4*0	1*6	1*0	1*4	11
5	Comedor					-	3*0	2*3	1*2	1*6	14
6	Mantenimiento						-	2*4	1*1	1*4	9
7	Baños y Lockers							-	1*4	1*3	7
8	Almacén de Producto Terminado								-	5*0	0
9	Ensayos									-	0
Total:											65

Tabla 23. Tabla de Eficacia de la Opción 1. Fuente Propia.

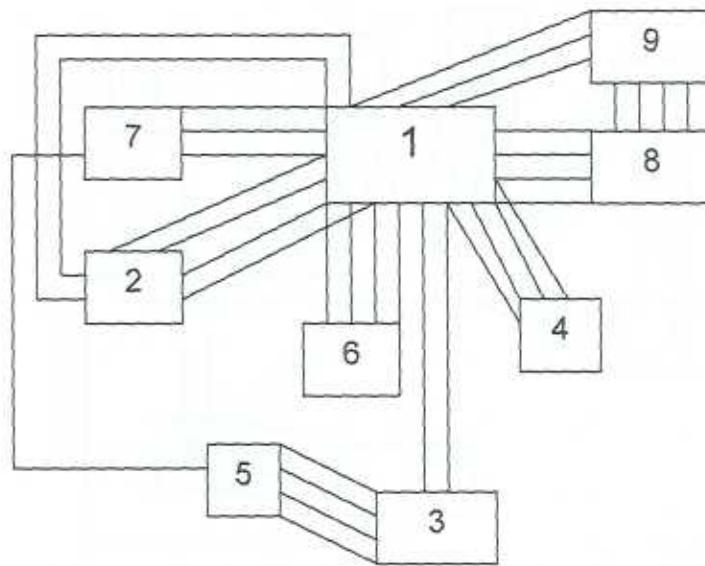


Figura 8. Diagrama Nodal de la Distribución Tipo I de la Planta. Fuente Propia.

7	7	1	1	1	9	9
2	2	1	1	1	8	8
2	2	2	1	1	8	8
3	3	3	6	1	3	8
3	5	5	6	4	9	8
3	3	3	3	3	3	3

Figura 9. Representación del Diagrama Nodal de la Distribución Tipo I. Fuente Propria.

Opción 2:

De:	A:									ΣFilas
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
1 Producción	-	5*0	3*0	5*2	3*0	5*0	4*0	5*0	4*0	10
2 Almacén de Materia Prima		-	1*3	1*0	1*2	1*1	1*0	1*0	1*3	9
3 Oficinas			-	1*2	5*0	2*0	1*0	1*0	1*0	2
4 Matricería, Utilaje y Herramientas				-	1*4	4*2	1*0	1*4	1*8	24
5 Comedor					-	3*0	2*2	1*3	1*2	9
6 Mantenimiento						-	2*0	1*3	1*4	7
7 Baños y Lockers							-	1*4	1*6	10
8 Almacén de Producto Terminado								-	5*0	0
9 Ensayos									-	0
Total:									71	

Tabla 24. Tabla de Eficacia de la Opción 2. Fuente Propria.

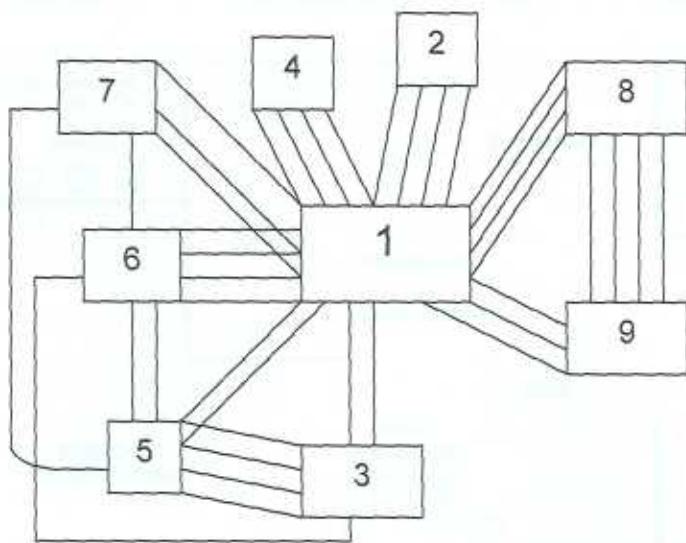


Figura 10. Diagrama Nodal de la Distribución Tipo II de la Planta. Fuente Propia.

7	7	2	2	2	8	8
2	2	2	3	2	9	9
4	1	1	1	1	6	6
6	6	1	1	1	8	8
3	5	5	1	1	9	9
3	3	3	3	3	3	3

Figura 11. Representación del Diagrama Nodal de la Distribución Tipo II. Fuente Propia.

La situación más favorable donde se evitan cruces de flujos, se logra la disminución de distancias recorridas y el aprovechamiento del espacio disponible según la necesidad es la distribución tipo I, pues en ésta se obtiene el menor valor en la evaluación.

La distribución del área de producción es una distribución por procesos, en la cual las máquinas y las personas se agrupan en función o en base a las funciones que realizan. Esto es ventajoso ya que se le da mayor uso a la maquinaria, se adapta el proceso productivo debido a la variedad de productos a producir, y se incentiva al trabajador ya que se requiere de mano de obra más especializada, y a mantener una baja rotación de personal. Este tipo de distribución es adecuada para instalaciones en las que se van a procesar varios



productos usando maquinaria de uso general.

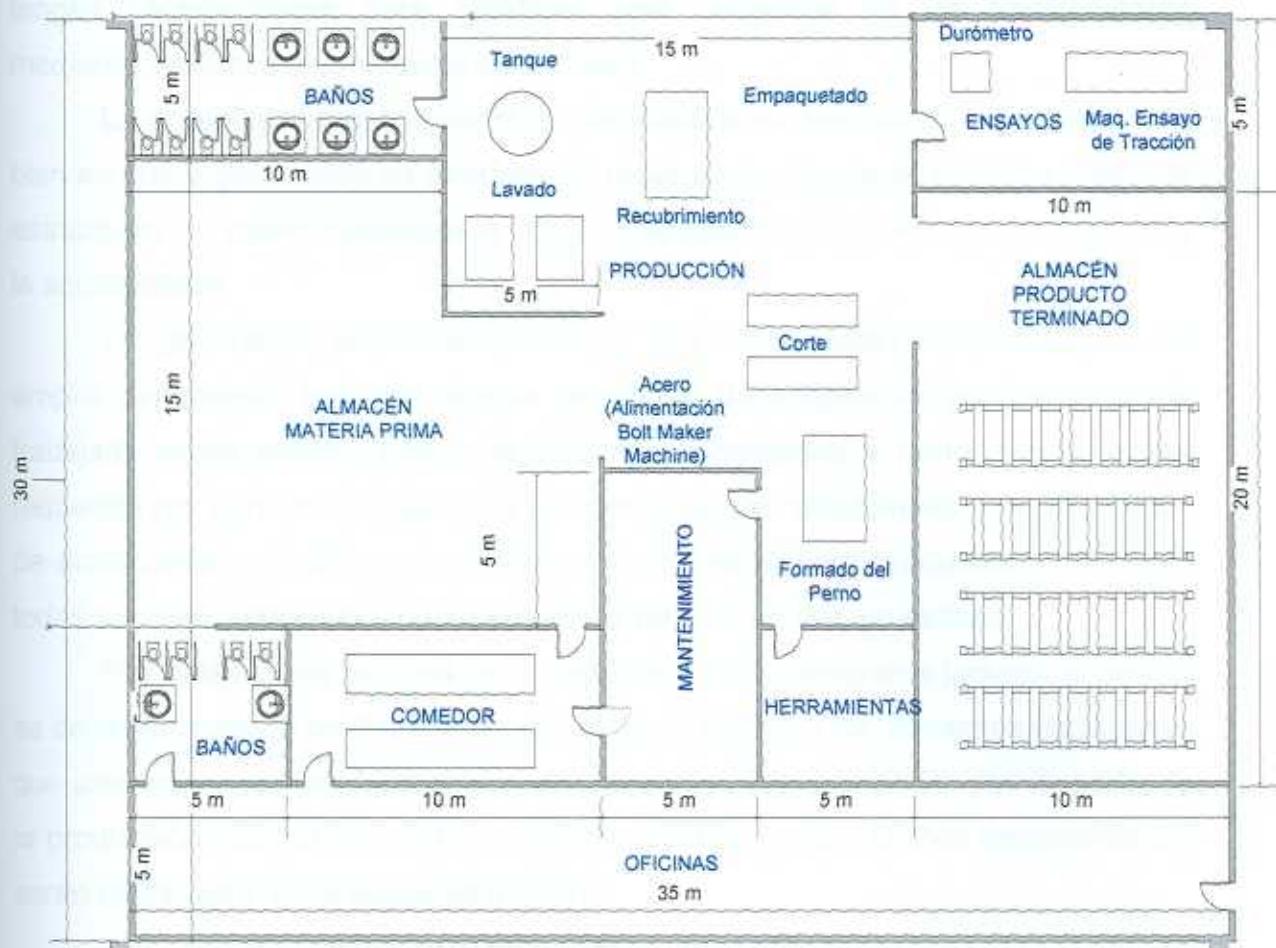


Figura 12. Layout de la Planta. Fuente Propia.

5.9 La Organización

La empresa va a ser del tipo de Cooperativas, es decir, una empresa de producción de participación libre y democrática, conformada por personas que persiguen un objetivo en común económico y social. Es una sociedad de personas y no de capitales. Se fundamenta en la igualdad de derechos de sus integrantes en cuanto a la gestión social, y reparten sus excedentes o ganancias en función de la actividad realizada por sus asociados en el logro del propósito común y no por la cantidad de dinero que hayan aportado.

Las cooperativas pueden ser de muchos tipos, por lo que la empresa metalmecánica será del tipo de producción industrial, la cual es una cooperativa

**Capítulo VI****Estudio Económico**

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
INGRESOS						
Ventas Pernos	7.856.929.051	9.110.399.283	16.652.285.684	24.828.695.131	36.346.044.830	45.148.630.614
impuesto de Patente y Comercio (0,2%)	15.713.858	18.220.798,57	33.304.571,37	49.657.390,26	72.692.089,66	90.297.261,23
Sub-Total Ingresos	7.841.215.193	9.092.178.485	16.618.981.112	24.779.037.741	36.273.352.740	45.058.333.353
EGRESOS						
Costo Directo:						
Materia Prima Directa	4.057.645.393	4.704.989.626	5.538.177.310	6.626.791.539	8.072.675.495	10.027.782.822
Mano de Obra Directa	78.000.667	85.800.733	94.380.807	103.818.887	114.200.776	125.620.854
Sub-Total	4.135.646.059	4.790.790.359	5.632.558.117	6.730.610.427	8.186.876.271	10.153.403.675
Costos Indirectos:						
Mano de Obra Indirecta	109.312.000	120.243.200	132.267.520	145.494.272	160.043.699	176.048.069
Depreciación Maquinaria	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490
Depreciación Galpón	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667
Servicios	51.562.359	59.788.459	70.376.157	84.209.677	102.583.187	127.427.632
Insumos	13.553.404	15.715.672	18.498.697	22.134.902	26.964.464	33.494.940
Seguridad	36.000.000	38.880.000	41.990.400	45.349.632	48.977.603	52.895.811
Transporte	5.993.184	6.949.318	10.752.115	13.574.796	16.536.459	16.862.259
Manejo de Desechos	6.000.000	6.300.000	6.615.000	6.945.750	7.293.038	7.657.689
Sub-Total	469.917.104	495.372.806	527.996.046	565.205.185	609.894.605	661.882.556
IVA Compras (14%)	15.835.253	17.868.683	20.752.532	24.110.066	28.329.665	33.367.366
Total Costos	4.605.563.163	5.286.163.165	6.160.554.163	7.295.815.611	8.796.770.876	10.815.286.232
Gastos Administrativos	30.000.000	32.904.000	36.096.480	39.606.250	43.464.999	47.707.585
Sueldos Personal						
Administrativo	330.953.610	364.048.971	400.453.868	440.499.255	484.549.180	533.004.098
Otros Gastos	60.549.616	65.383.501	71.921.851	79.114.036	87.025.439	95.727.983
Depreciación Equipos de Oficina	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	4.000.056
Pago Crédito:	0	0	344.977.822	344.977.822	344.977.822	344.977.822
Intereses Anuales	441.571.613	441.571.613	441.571.613	386.375.161	331.178.709	275.982.258
Pago a Principal más Intereses	441.571.613	441.571.613	786.549.435	731.352.983	676.156.532	620.960.080
Total Gastos	1.312.454.887	1.353.288.132	2.089.379.504	2.029.733.942	1.975.161.117	1.922.359.882
Total Egresos	5.918.018.050	6.639.451.297	8.249.933.667	9.325.549.554	10.771.931.993	12.737.646.114
Depreciación Total	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	251.496.212
Utilidad Antes Impuestos	1.667.892.552	2.197.422.595	8.113.742.853	15.198.183.595	25.246.116.155	32.069.191.027
I.S.L.R (0%)	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	1.667.892.552	2.197.422.595	8.113.742.853	15.198.183.595	25.246.116.155	32.069.191.027

Tabla 43. Estado de Ganancias y Perdidas. Fuente Cálculos Propios.



de trabajadores que tiene como objeto transformar materia prima en bienes que tengan características para satisfacer una necesidad de los consumidores mediante procesos tecnológicos industriales.

La organización que emerge no se clasifica ni vertical ni horizontal; más bien es una organización en permanente movimiento, donde se eliminan todas las estructuras de poder inherentes a la particularización, las relaciones jerárquicas y la acumulación.

En general, el ambiente laboral de una organización cooperativa, es de amplio dinamismo, con una amplia capacidad de adaptación por parte de los trabajadores de realizar tareas de diferente complejidad y ramo, según le sea requerido por parte de los socios, y ejerciendo tareas simultaneas. Los programas de entrenamiento deben ser constantes y concretos, para brindarles al asociado todas aquellas habilidades necesarias para realizar un trabajo exitoso.

Por todas estas razones no se establece un organigrama jerárquico pero si se departamentaliza en 6 unidades con el fin de distribuir las diferentes actividades que una empresa manufacturera, como finanzas, administración, planificación de la producción, control de calidad, compras, ventas y otras. Dichos departamentos serán distribuidos de la siguiente manera:

5.9.1 Departamento General

Es el departamento responsable de planificar y programar las actividades para cumplir con las metas establecidas, promoviendo el trabajo en equipo de todos los miembros de la cooperativa.

5.9.2 Departamento de Producción

Es el departamento encargado de controlar, planificar y dirigir la producción y velar por el buen funcionamiento de la línea de producción.

5.9.3 Departamento de Administración y Finanzas

Su función primordial dentro de la cooperativa es la de realizar los planes de inversión en función de los flujos de caja. Así como de elaborar los informes financieros. Vela por el cumplimiento de los registros contables administrativos de



la cooperativa, como contabilidad general, de costos y otros. Se encarga también de dos aspectos importantes, de controlar y cumplir con los compromisos adquiridos por la cooperativa y optimizar los recursos económicos de la misma para poder maximizar las ganancias.

5.9.4 Departamento de Compras

Es el departamento encargado de comprar los insumos necesarios para que se lleve a cabo la producción, debe realizar los pedidos a los proveedores a tiempo para no tener problemas por falta de materia prima o por retrasos de la misma.

5.9.5 Departamento de Ventas y Logística

Este departamento se encarga de la recepción y distribución de la materia prima y producto terminado logrando así que el producto llegue al cliente de manera satisfactoria. Este departamento debe tener una excelente relación con sus clientes directos (distribuidores) y tratar de abastecerlos constantemente.

5.9.6 Departamento de Control de Calidad

Se encarga de todo lo relacionado con la inspección de la calidad, realización de ensayos y cumplimiento de las normas de los productos terminados.

Se incluye una asistente administrativa que se encarga de manejar todas las actividades de los departamentos, como reuniones, correspondencia, agenda, llamadas telefónicas, elaboración de informes, circulares y memorandums.

En la Tabla 25 se encuentra todo el personal a laborar en la planta.



Tipo	Cantidad
Personal Administrativo	
Jefe Dpto. General	1
Jefe Dpto. Finanzas	1
Jefe Dpto. Producción	1
Jefe Dpto. Compras	1
Jefe Dpto. Ventas	1
Jefe Control de Calidad	1
Asistente Administrativa	1
Supervisor Producción	1
Mensajero	1
Mano de Obra Directa	
Bolt Maker Machine	1
Sierra Vaivén	2
Lavadora	2
Empaqueadora	1
Colocación en Cajas	1
Mano de Obra Indirecta	
Mecánicos	1
Personal de Limpieza	4
Almacenes	3
Ensayos	2
Total Empleados:	26

Tabla 25. Empleados de la Planta. Fuente Propia.

**CAPÍTULO VI: ESTUDIO ECONÓMICO****6.1 Presupuesto de Inversiones****6.1.1 Inversión Fija y Diferida**

La inversión está compuesta por activos fijos y activos diferidos. En la Tabla 26 se muestra el resumen de los activos necesarios para operar la empresa.

Tipo de Inversión	Costo
Inversiones Fijas	
Maquinaria	2.208.294.899
Equipos de Oficina	40.000.555
Sistemas Informáticos	19.041.900
Inversiones Diferidas	
Gastos Legales	11.605.487
Total Inversión	2.278.942.841

Tabla 26. Inversión Activos Fijos y Diferidos. Fuente Cálculos Propios.

En las Tablas 27, 28 y 29 se detalla la inversión en maquinaria, mobiliario y artículos de oficina y recursos informáticos, respectivamente.

Descripción	Cantidad	Precio Unitario (Bs)	Total (Bs)	Proveedor
Lavadora Industrial I	2	12.027.874	24.055.748	Coniex
Bolt Maker Machine	1	1.612.500.000	1.612.500.000	Maquinarias Felco
Sierra Basculante	2	20.197.100	40.394.200	Dellegrazie
Montacarga	1	45.000.000	45.000.000	Makiagro
Maq. Ensayo de Dureza	1	7.445.235	7.445.235	Maquinarias Felco
Maq. Ensayo de Tracción	1	22.575.000	22.575.000	Maquinarias Felco
Grúa Señorita I	1	185.000	185.000	EPA
Grúa Señorita II	1	120.000	120.000	EPA
Soldadora Eléctrica	1	1.209.990	1.209.990	EPA
Micrómetro I	1	240.000	240.000	Global Control
Micrómetro II	1	242.000	242.000	Global Control
Micrómetro III	1	300.000	300.000	Global Control
Calibrador Vernier	2	665.000	1.330.000	Global Control
Tanque Desechos	1	4.210.526	4.210.526	Resinca
Túnel Termocontracción	1	15.000.000	15.000.000	Blumenpack
Carretilla	1	2.700.000	2.700.000	Genérica
Herramientas	----	----	787.200	EPA, Todo para el Herrero y otros.
Matricería	----	430.000.000	430.000.000	Felco
Total			2.208.294.899	

Tabla 27. Inversión Maquinaria. Fuente Proveedores.



Capítulo VI

Estudio Económico

Cant.	Descripción	Medidas (m)	Precio Unidad (Bs.)	Precio Total (Bs.)
1	Escrivtorio Laminado	1,60x0,70x0,75	490.000	558.600
5	Escrivtorio Laminado	1,40x0,60x0,75	420.000	2.394.000
1	Escrivtorio Secretarial	1,20x0,60x0,75	360.000	410.400
1	Archivador de 4 Gavetas	-----	580.000	661.200
4	Archivador de 2 Gavetas	-----	290.000	1.322.400
1	Mesa de Reuniones	1,80x1x0,75	820.000	934.800
1	Silla Gerencial	-----	547.020	623.603
5	Silla Direccional	-----	515.430	2.937.951
1	Silla Secretarial	-----	413.370	471.242
10	Silla Visitante	-----	157.230	1.792.422
8	Silla Reuniones	-----	157.230	1.433.938
2	Biblioteca de 4 Entrepaños	1,52x0,90x0,30	250.000	570.000
1	Pizarra Acrílica	-----	90.000	90.000
1	Horno Microondas	-----	200.000	200.000
2	AA 3 Ton	-----	2.800.000	5.600.000
1	AA 15 Ton	-----	20.000.000	20.000.000
				Total 40.000.555

Tabla 28. Inversión en Artículos de Oficina. Fuente Proveedores.

Equipo	Modelo	Especificaciones	Cant.	Precio Unitario (Bs.)	Precio Total (Bs.)	Observaciones
Computadora	Hp Compaq dx 5150	Ver Anexo G	6	1.760.850	10.565.100	Una para cada departamento de la empresa.
Servidor	Hp Proliant ML Servers	Ver Anexo G	1	1.287.850	1.287.850	Para el control de administración, control de inventarios y otros.
Monitor	CRT HPs 7540	Ver Anexo G	7	298.850	2.091.950	1 monitor es para el servidor y los otros para las 6 computadoras
Impresora	Officejet 5610 Hp	Ver Anexo G	1	275.200	275.200	Será conectada en red con todas las computadoras
Impresora	Deskjet 5440	Ver Anexo G	1	161.250	161.250	Será para el área de Ensayos y Control de Calidad
Software	Saint Professional	Este software maneja inventarios, nóminas, análisis financieros, contabilidad, cuentas por cobrar por pagar, ventas, compras.	1	2.760.600	2.760.600	Será instalado en el servidor de manera que se pueda acceder desde cualquier computadora.
Software	Windows XP	-----	1	645.000	645.000	Sistema operativo para el servidor.
Telefonos	-----	-----	9	129.000	1.161.000	Para los distintos dptos.
Modem CANTV	-----	-----	1	94.600	94.600	Para acceso a correo electrónico e Internet.
				Total (Bs.)	19.041.900	

Tabla 29. Inversión Recursos Informáticos. Fuente Proveedores.



6.1.2 Capital de Trabajo

El capital de trabajo es también una inversión inicial pero de naturaleza circulante, es decir, la recuperación no puede darse por vía fiscal⁹. El capital de trabajo se define como la diferencia entre el activo circulante y el pasivo circulante, siendo el primero el efectivo que debe tener la empresa para arrancar sus operaciones más el inventario de materia prima y las cuentas por cobrar, y el segundo son las deudas o cuentas por pagar a corto plazo que la empresa tiene.

Activo Circulante	Bs.
Caja y Banco	60.694.788
Inventario Materia Prima	356.652.759
Total	417.347.547
Pasivo Circulante	
Pago proveedores	1.183.226
Sueldos y salarios	43.363.856
Impuestos	654.744
Transporte	499.432
Otros	5.500.000
Servicios	8.830.932
Manejo de Desechos	500.000
Seguridad	3.000.000
Total	63.532.191
Capital de Trabajo	480.879.737

Tabla 30. Capital de Trabajo. Fuente: Cálculos Propios.

6.1.3 Inversión Total

La inversión total está compuesta por los activos fijos, activos diferidos y el capital de trabajo. El valor de ésta se muestra en la Tabla 31.

Inversión	Costo (Bs.)
Inversiones Fijas y Diferidas	2.278.942.841
Capital de Trabajo	480.879.737
Inversión Total	2.759.822.578

Tabla 31. Inversión Total. Fuente: Cálculos Propios.

⁹ Tomado del libro de BACCA, G.(2001). "Evaluación de Proyectos". (4ta ed.). México: Mc Graw Hill. (pág. 168).



6.2 Financiamiento

Para el financiamiento del proyecto se encuentran distintos entes que proporcionan créditos para proyectos industriales, cada uno con características muy particulares, las cuales están explicadas en el Anexo I. Algunos no solo suministran el financiamiento, también suministran asesoría y apoyo logístico según el tipo de proyecto.

Se evalúan los tipos de créditos que otorgan el Fondo de Desarrollo Microfinanciero (Fondemi), el Banco de Desarrollo Económico y Social de Venezuela (Bandes), el Banco Industrial de Venezuela, el Fondo de Crédito Industrial (Foncrei) y el Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Industria, para así establecer cuál presenta mejores beneficios como tasa de interés, período de gracia, plazo de financiamiento y otros. En la Tabla 32 se presentan los aspectos evaluados.

Ente de Financiamiento	Monto Máximo a Financiar (Bs)	Tasa de Interés	Período de Gracia	Plazo de Financiamiento
Fondemi	20500UT*	12% anual	Variable	Hasta 5 años
Bandes	Variable **	12 % anual	6 meses	Hasta 3 años
BIV "Línea de Inversión Productiva"	5.000.000.000	16% anual	Hasta 2 años	Hasta 10 años
BIV Financiamiento a las PYMES (Fonpyme)	300.000.000	Variable **	Hasta 6 meses	Hasta 5 años
Foncrei	1.000.000.000	Variable **	Variable ****	Variable ****
Fonpyme	Varialbe ***			

* UT: unidad tributaria cuyo valor es de Bs. 33.600

** Depende del proyecto

*** Actúa como fiador ante un banco, respaldando las solicitudes de créditos.

**** Estas características se encuentran explicadas en el Anexo I.

Tabla 32. Características de las Entidades de Financiamiento. Fuente Propia.

Luego de analizar los factores de crédito de los entes financieros se selecciona el plan "Línea de Inversión Productiva" del Banco Industrial de Venezuela, debido a que el monto a financiar es el único que cubre la inversión del proyecto y presenta además una tasa de interés, período de gracia y plazo de financiamiento adecuados para éste. Los gastos por financiamiento se muestra en el Anexo N (Tabla N1).



6.3 Costo de Producción

El costo de producción lo conforman todos los costos que intervienen de forma directa con la producción, como el costo de materias primas, costos de envases, otros materiales, consumo de energía eléctrica, consumo de agua, costo de la mano de obra directa e indirecta. Estos valores son mostrados las Tablas 33, 34, 35, 36, 37, 38 y 39 respectivamente. La Depreciación se muestra en la Tabla K1 del Anexo K.

Materia Prima	Consumo Mensual (Kg.)	Consumo Anual (Kg.)	Costo Bs./Kg.	Costo Total Anual (Bs.)
Acer 4140	19.256	218.820	7.800	1.706.796.000
Acer 4340	19.256	218.820	10.500	2.297.610.000
			Total	4.004.406.000

Tabla 33. Costo Materia Prima. Fuente FERUM Aceros.

Los envases y empaques están constituidos por las cajas de cartón, el plástico polietileno de baja densidad para el horno de termocontracción, y las etiquetas autoadhesivas .

Concepto	Consumo Mensual	Consumo Anual	Costo	Costo Total Anual (Bs.)
Cajas de Cartón	1474	16.750	2.517,27	42.164.273
Plástico	2000 m	46.125 m	204	9.409.500
Etiquetas	1474	16.750	99,44	1.665.620
			Total	53.239.392,5

Tabla 34. Costo de Envases y Empaques. Fuente Proveedores.

La clasificación de otros materiales incluye materiales como ropa de trabajo (trabajadores y personal de limpieza), artículos de limpieza, lubricantes, desengrasantes, implementos para el manejo de materiales y otros

Concepto	Consumo Mesual	Consumo Anual	Unidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo Anual (Bs.)
Limpiador DG-69 EA	2,5 envases (60 L)	28	Envase	225.242	6.306.778
Lubricantes	-----	-----	-----	-----	550.000
Envases Metálicos	-----	20	c/u	57.448	1.148.960
Palets	-----	20	c/u	142.760	2.855.200
Vestimenta	-----	-----	-----	-----	2.558.274
Artículos de Limpieza	-----	-----	-----	-----	134.192



Capítulo VI

Estudio Económico

Concepto	Consumo Mesual	Consumo Anual	Unidad	Costo Unitario (Bs.)	Costo Anual (Bs.)
				Total	13.553.404

Tabla 35. Costo Otros Materiales. Fuente Proveedores.

problema este consumo de agua.

El consumo de energía eléctrica se obtiene al determinar el consumo de todas las máquinas eléctricas de la planta y multiplicándolo por las horas de la jornada diaria de trabajo (8 horas) logrando de esta manera obtener el consumo mensual y anual de energía eléctrica. El valor de ésta, para industrias en la ciudad de Barquisimeto suministrada por Enelbar, es de Bs./Kw.-h 122,89.

Equipo	#	Consumo Energía (Kw.)	Consumo Total (Kw.)	Horas/día	Consumo /día (Kw.-h)	Consumo/mes (Kw.-h)
Lavadora Industrial Minvinox	2	4	8	8	64	1.408
Bolt Maker Machine	1	100	100	8	800	17.600
Soldadora Eléctrica	1	49	49	8	392	8.624
Sierra Basculante	2	0,75	1,5	8	12	264
Túnel de Termocontracción	1	6	6	8	48	1.056
Computadoras	6	0,5	3	8	24	528
Alumbrado	---	9	9	8	72	1.584
Herramientas	---	1,71	1,71	8	8,21	181
AA. I	2	0,75	1,5	8	12	264
AA II	1	2,24	2,24	8	17,92	394
Señorita I	1	1,4	1,4	8	11,2	246
Señorita II	1	0,5	0,5	8	4	88
Durómetro	1	2	2	8	16	352
Imprevistos	---	-----	-----	8	52,31	1.151
				Total	1.533,64	33.740,04
				Costo		
				Total Mensual (Bs.)	4.146.313	
				Total Anual (Bs.)	47.117.193	

Tabla 36. Consumo de Energía Eléctrica. Fuente Proveedores.

El consumo de agua se determina sumando el consumo de las máquinas que la requieren, el agua necesaria para la limpieza y mantenimiento de la planta, así como el consumo de los empleados. Y el costo anual se obtiene multiplicando la cantidad necesaria por la tarifa de Hidrolara para empresas e industrias (Bs.



/m³. 1533), más el costo de cloacas que es de Bs. 523 mensuales; adicional a esto, se encuentra el costo anual de mantener el tanque de reserva de agua lleno para evitar imprevistos, debido a que en la ciudad de Barquisimeto existen problemas de suministro de agua.

Necesidad	Cantidad /mes (L)	Costo Mesual (Bs.)	Costo Anual (Bs.)
Lavadora	13.200	20.236	-----
Limpieza Diaria	11.000	16.863	-----
Consumo Empleados	85.800	131.531	-----
Tanque(reserva)	-----	-----	122.640
Total	110.000	169.153	2.045.166

Tabla 37. Consumo Agua. Fuente Proveedores y Cálculos Propios.

La mano de obra directa está formada por trabajadores que tienen un contacto directo con el producto, y le agregan valor al mismo, es decir, los que generalmente participan en el proceso productivo. Según lo estipulado por la ley del trabajo, la mano de obra directa recibe un paquete anual que contiene su salario básico diario multiplicado por los días del año (250) mas las prestaciones, utilidades, vacaciones y otros beneficios, pagando un total de 500 días.

MOD	Empleados	Salario Diario(Bs)	Salario Mensual(Bs)	Total Mensual(Bs)	Salario Anual (Bs)	Total Anual (Bs)
Máquina CNC	1	28.333	850.000	850.000	14.166.667	14.166.667
Sierra Vaivén	2	17.078	512.325	1.024.650	8.539.000	17.078.000
Lavadora	2	17.078	512.325	1.024.650	8.539.000	17.078.000
Empaquetadora	1	17.078	512.325	512.325	8.539.000	8.539.000
Colocación en Cajas	1	17.078	512.325	512.325	8.539.000	8.539.000
TOTAL	7	-----	-----	3.923.950	Total	65.400.667
					Total+cesta	78.000.667

Tabla 38. Costo Mano de Obra Directa. Fuente Cálculos Propios.

La mano de obra indirecta está conformada por todas aquellas personas que trabajan en la empresa pero no están directamente vinculadas con la fabricación del producto como tal. El personal considerado como mano de obra indirecta son las personas del departamento de mantenimiento, los mecánicos, personal que realiza los ensayos y los trabajadores del almacén de la empresa. Los días de trabajo de la mano de obra indirecta son iguales a los de la mano de



obra directa, por lo que el salario diario de cada trabajador se multiplica por 500 días de trabajo, incluyendo así las vacaciones, prestaciones y utilidades.

MOI	Cantidad	Salario Diario(Bs.)	Salario Mensual(Bs.)	Total Mensual(Bs.)	Salario Anual (Bs.)	Total Anual (Bs.)
Mecánicos	1	17.078	512.325	512.325	8.539.000	8.539.000
Personal de Limpieza	4	17.078	512.325	2.049.300	8.539.000	34.156.000
Almacenes	3	17.078	512.325	1.536.975	8.539.000	25.617.000
Ensayos	2	20.000	600.000	1.200.000	10.000.000	20.000.000
TOTAL	10	-----	-----	5.298.600	Total	88.312.000
					Total+cesta	109.312.000

Tabla 39. Costo Mano de Obra Indirecta. Fuente Cálculos Propios.

El personal administrativo son las personas encargadas de la administración en general de la empresa y su remuneración total incluye el salario mensual, vacaciones, prestaciones y utilidades, detallado en el Anexo J (Tabla J1).

Cabe acotar que para ambas, manos de obra y personal administrativo, es decir, para todo el personal de la empresa, se les debe cancelar mensualmente lo exigido por la Ley de Alimentación para los Trabajadores en su Art. 5 Parágrafo Primero, por cada jornada de trabajo la empresa debe suministrarle un valor que no podrá ser inferior a cero coma veinticinco unidades tributarias (0,25 U.T.) ni superior a cero coma cincuenta unidades tributarias (0,50 U.T.).

En resumen, el costo de producción se divide en dos categorías, los costos ligados a la fabricación de los pernos (costos de fabricación) y los gastos administrativos propios de la organización de la empresa. La Tabla 40 resume los costos fabricación y la Tabla 41 los gastos administrativos.

Concepto	Costo (Bs)
COSTO DIRECTO	
Materia Prima Directa	4.057.645.393
Mano de Obra Directa	78.000.667
Sub-Total Costos Directos	4.135.646.059
COSTO INDIRECTO	
Insumos	13.553.404
Mano de Obra Indirecta	109.312.000
Depreciación Maquinaria	220.829.490
Depreciación Galpón	26.666.667
Servicios	51.562.359



Costo (Bs.)	
Seguridad	36.000.000
Transporte	5.993.184
Manejo de Desechos	6.000.000
Sub-Total Costos Indirectos	469.917.104
Total Costos Fabricación	4.605.563.163

Tabla 40. Costos de Fabricación. Fuente Cálculos Propios.

Concepto	Costo (Bs.)
Contador	7.200.000
Asesoría Legal	21.600.000
Papelería	1.200.000
Depreciación de los equipos de oficina	7.808.436
Sueldos Personal Administrativo	330.953.610
Otros Gastos (Ley de Política Habitacional, I.V.S.S, INCE, Ley de Paro Forzoso)	60.549.616
Total Gastos Administrativos	429.311.661

Tabla 41. Gastos de Administración. Fuente Cálculos Propios.

6.4 Ingresos

El ingreso por ventas de los pernos está calculado para una producción de 123 Ton de pernos A325 y 123 Ton de pernos A490 al año a un precio de Bs. 30.495.261 y de Bs. 33.382.211 respectivamente, dando un ingreso por ventas de **Bs.7.856.929.051** para el primer año. En la Tabla 42 se muestran los ingresos para los próximos 6 años. El precio del producto se determina en base al costo estándar (Anexo P) más una ganancia del 7% sobre el costo estándar.

Descripción	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Ventas A325	123	123	191	238	286	286
Precio de Venta Bs./Ton	30.495.261	35.360.380	41.622.208	49.803.695	60.670.246	75.363.868
Sub-Total A325 (Bs.)	3.750.917.052	4.349.326.791	7.949.841.714	11.853.279.484	17.351.690.262	21.554.066.139
Ventas A490	123	123	191	238	286	286
Precio de Venta Bs./Ton	33.382.211	38.707.906	45.562.534	54.518.553	66.413.827	82.498.477
Sub-Total A490 (Bs.)	4.106.012.000	4.761.072.492	8.702.443.969	12.975.415.647	18.994.354.568	23.594.564.475
Total Ventas (Bs.)	7.856.929.051	9.110.399.283	16.652.285.684	24.828.695.131	36.346.044.830	45.148.630.614

Tabla 42. Ingresos por Ventas. Fuente Cálculos Propios.



6.5 Estado de Ganancias y Pérdidas

En la Tabla 43, se muestra el estado de ganancias y pérdidas, el cual permite obtener la utilidad neta del proyecto, calculada a través de los siguientes términos:

- (a) Ventas: Ventas estimadas, proyectadas para un período de seis (6) años.
- (b) Impuesto de Patente y Comercio: Impuesto municipal cobrado por la alcaldía del municipio Iribarren, el cual corresponde al 0,2% de las ventas brutas estimadas.
- (c) Costo Directo:
 - Materia Prima Directa: Costo anual de la materia prima directa.
 - Mano de Obra Directa: Salario anual de la mano de obra directa más los cestatickets correspondientes.
- (d) Costos Indirectos:
 - Mano de Obra Indirecta: Salario anual de la mano de obra indirecta más el beneficio de los cestatickets anuales.
 - Depreciación Maquinaria: La maquinaria se deprecia en un período de diez (10) años según la metodología "línea recta".
- (e) Servicios: Servicios contratados por la empresa (Agua, Luz, Teléfono).
- (f) Insumos: Gasto correspondiente a los materiales e implementos necesarios para la producción.
- (g) Seguridad: Gasto anual del personal de seguridad diurna y nocturna de la planta.
- (h) Transporte: Gasto anual para trasladar el producto terminado a los diferentes distribuidores de pernos del país.
- (i) Manejo de Desechos: Gasto anual para incinerar el agua proveniente del lavado de los pernos.
- (j) Impuesto al Valor Agregado "IVA": Impuesto del (14%) agregado al precio final de todo producto y/o servicio adquirido.
- (k) Gastos Administración:
 - Sueldos Personal Administrativo: Sueldo anual del personal administrativo más el beneficio de cestatickets.



- Depreciación Equipos de Oficina: Los equipos de oficina (sillas, escritorios, bibliotecas y otros) se deprecian en un período de diez (10) años, y los recursos informáticos (computadoras, impresoras y otros) se deprecian en un período de cinco (5) años, para calcular ambas, se sigue el método de línea recta.

(l) Pago Crédito:

- Intereses Anuales: Es la tasa anual cobrada por el ente financiador del proyecto (16% anual).
- Pago Principal más Intereses: Es el pago por financiamiento para cada año en estudio.

(m) Impuesto Sobre la Renta (I.S.L.R.): Impuesto aplicado sobre la utilidad o enriquecimiento anual neto. Según el artículo 89 de la Ley Especial de Asociaciones Cooperativas, las cooperativas quedan exentas del pago del Impuesto Sobre la Renta.



Capítulo VI

Estudio Económico

Concepto	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Año 6
INGRESOS						
Ventas Pernos	7.856.929.051	9.110.399.283	16.652.285.684	24.828.695.131	36.346.044.830	45.148.630.614
impuesto de Patente y Comercio (0,2%)	15.713.858	18.220.798,57	33.304.571,37	49.657.390,26	72.692.089,66	90.297.261,23
Sub-Total Ingresos	7.841.215.193	9.092.178.485	16.618.981.112	24.779.037.741	36.273.352.740	45.058.333.353
EGRESOS						
Costo Directo:						
Materia Prima Directa	4.057.645.393	4.704.989.626	5.538.177.310	6.626.791.539	8.072.675.495	10.027.782.822
Mano de Obra Directa	78.000.667	85.800.733	94.380.807	103.818.887	114.200.776	125.620.854
Sub-Total	4.135.646.059	4.790.790.359	5.632.558.117	6.730.610.427	8.186.876.271	10.153.403.675
Costos Indirectos:						
Mano de Obra Indirecta	109.312.000	120.243.200	132.267.520	145.494.272	160.043.699	176.048.069
Depreciación Maquinaria	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490
Depreciación Galpón	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667
Servicios	51.562.359	59.788.459	70.376.157	84.209.677	102.583.187	127.427.632
Insumos	13.553.404	15.715.672	18.498.697	22.134.902	26.964.464	33.494.940
Seguridad	36.000.000	38.880.000	41.990.400	45.349.632	48.977.603	52.895.811
Transporte	5.993.184	6.949.318	10.752.115	13.574.796	16.536.459	16.862.259
Manejo de Desechos	6.000.000	6.300.000	6.615.000	6.945.750	7.293.038	7.657.689
Sub-Total	469.917.104	495.372.806	527.996.046	565.205.185	609.894.605	661.882.556
IVA Compras (14%)	15.835.253	17.868.683	20.752.532	24.110.066	28.329.665	33.367.366
Total Costos	4.605.563.163	5.286.163.165	6.160.554.163	7.295.815.611	8.796.770.876	10.815.286.232
Gastos						
Administrativos	30.000.000	32.904.000	36.096.480	39.606.250	43.464.999	47.707.585
Sueldos Personal						
Administrativo	330.953.610	364.048.971	400.453.868	440.499.255	484.549.180	533.004.098
Otros Gastos	60.549.616	65.383.501	71.921.851	79.114.036	87.025.439	95.727.983
Depreciación Equipos de Oficina	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	4.000.056
Pago Crédito:	0	0	344.977.822	344.977.822	344.977.822	344.977.822
Intereses Anuales	441.571.613	441.571.613	441.571.613	386.375.161	331.178.709	275.982.258
Pago a Principal más Intereses	441.571.613	441.571.613	786.549.435	731.352.983	676.156.532	620.960.080
Total Gastos	1.312.454.887	1.353.288.132	2.089.379.504	2.029.733.942	1.975.161.117	1.922.359.882
Total Egresos	5.918.018.050	6.639.451.297	8.249.933.667	9.325.549.554	10.771.931.993	12.737.646.114
Depreciación Total	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	251.496.212
Utilidad Antes Impuestos	1.667.892.552	2.197.422.595	8.113.742.853	15.198.183.595	25.246.116.155	32.069.191.027
I.S.L.R (0%)	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	1.667.892.552	2.197.422.595	8.113.742.853	15.198.183.595	25.246.116.155	32.069.191.027

Tabla 43. Estado de Ganancias y Perdidas. Fuente Cálculos Propios.



La proyección de los precios de los insumos, servicios y otros se hace usando las estimaciones de los niveles de inflación en el país. Anexo L (Tabla L1).

6.6 Flujo de Caja

En la Figura 13 se presenta el Flujo de Caja del proyecto para el período comprendido entre 2006 y 2011.

Figura 13. Flujo de Caja periodo 2006-2011. Fuente Cálculos Propios.

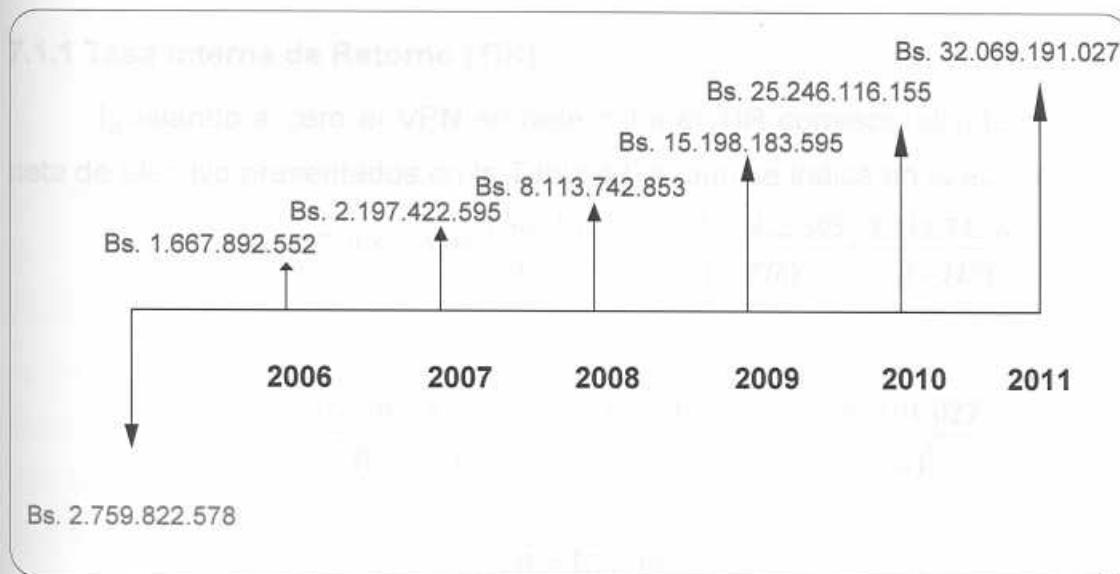


Figura 13. Flujo de Caja periodo 2006-2011. Fuente Cálculos Propios.

7.1.2 Tasa Interna de Retorno (TIR)

El mayor porcentaje de rendimiento que obtiene un inversionista en el proyecto es el 100% de utilidad en el año 2011. La tasa interna de capital o TIR es el porcentaje de utilidad en el año 2010 que es el 0%. La inflación vigente en el año 2010 era del 10%, lo que implica que los cuadros anteriores deben ser divididos por 1.10.

TIR = 0%

7.1.3 Valor Presente Neto (VPN)

Usando el VNP = 10.000.000.000

VPN al momento de evaluar el desarrollo económico se indica en la sección 2.



CAPÍTULO VII: EVALUACIÓN FINANCIERA

7.1 Evaluación Económica

Para evaluar económicamente la rentabilidad o factibilidad del proyecto se usan indicadores financieros como lo son el Valor Presente Neto, la Tasa Interna de Retorno y la Tasa Mínima de Rendimiento.

7.1.1 Tasa Interna de Retorno (TIR)

Igualando a cero el VPN se determina el TIR correspondiente a la utilidad neta de efectivo presentados en la Tabla 43, según se indica en la ecuación 1.

$$0 = -2.759.822.578 + \frac{1.667.892.552}{(1+TIR)} + \frac{2.197.422.595}{(1+TIR)^2} + \frac{8.113.742.853}{(1+TIR)^3} + \frac{15.198.183.595}{(1+TIR)^4} + \frac{25.246.116.155}{(1+TIR)^5} + \frac{32.069.191.027}{(1+TIR)^6}$$

(Ecuación 1)

$$\boxed{TIR=135,40 \%}$$

7.1.2 Tasa Mínima de Rendimiento (TMR)

La tasa mínima de rendimiento del proyecto se puede determinar tomando en cuenta el porcentaje de utilidad que ésta genera, los créditos de los mercados de capitales o la tasa activa promedio de la banca comercial en el país y la tasa de inflación vigente en la economía; ésta es fijada por los accionistas del proyecto, los cuales definieron el valor de 30%.

$$\boxed{TMR=30 \%}$$

7.1.3 Valor Presente Neto (VPN)

Usando el valor de la TMR fijada por los accionistas (30%) se calcula el VPN el cual permite evaluar la conveniencia económica del proyecto, según se indica en la ecuación 2.



La parte de los resultados que se obtiene para la tasa de descuento es la siguiente:

Las tablas 43 y 44 son las siguientes:

$$0 = -2.759.822.578 + \frac{1.667.892.552}{(1+0,3)} + \frac{2.197.422.595}{(1+0,3)^2} + \frac{8.113.742.853}{(1+0,3)^3} +$$

$$\frac{15.198.183.595}{(1+0,3)^4} + \frac{25.246.116.155}{(1+0,3)^5} + \frac{32.069.191.027}{(1+0,3)^6}$$

(Ecuación 2)

VPN= Bs. 22.281.315.846

7.2 Análisis de Sensibilidad

El análisis de sensibilidad permite determinar cuánto se afecta la tasa interna de rendimiento del escenario más probable ante cambios en determinadas variables, como los costos totales, ingresos, volumen de producción y otros identificados en la Tabla 43. Para hacer el análisis de sensibilidad se establecen dos escenarios pesimistas que se evalúan a mediano y largo plazo, ya que el proyecto es rentable en el escenario calculado inicialmente. Éstos son: (1) un escenario pesimista, en el cual la inflación tiene un crecimiento anual de 2 puntos porcentuales, el precio del dólar aumenta 10% anual (afectando el precio de la materia prima por ser importada) y las ventas representan los dos primeros años un 30% de la producción, los dos años siguientes un 40% y los dos últimos años un 50% de lo que se produce; y (2) un escenario pesimista, en el cual la inflación tiene un crecimiento anual de 3 a 4 puntos porcentuales, el precio del dólar presenta un aumento de 20% anual (el volumen de ventas es igual al escenario 1).

10

7.2.1 Cálculo de los Escenarios

Los dos escenarios pesimistas que se evalúan hacen referencia a las posibles situaciones que pueden ocurrir a mediano y largo plazo (2006 al 2011),

¹⁰ Los escenarios fueron planteados según asesoría de Venamcham.



a partir de los cuales se construyen los estados de ganancias y pérdidas indicados en las Tablas 44 y 45 respectivamente.

Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	2011
INGRESOS						
Ventas Pernos	3.918.882.905	4.560.509.656	9.591.286.113	14.426.315.989	26.474.326.667	32.926.833.600
impuesto de Patente y Comercio (0,2%)	7.837.766	9.121.019,31	19.182.572,23	28.852.631,98	52.948.653,33	65.853.667,20
Sub-Total Ingresos	3.911.045.139	4.551.388.637	9.572.103.541	14.397.463.357	26.421.378.014	32.860.979.933
EGRESOS						
Costo Directo:	4.135.646.059	5.213.556.576	6.677.019.182	8.685.781.950	11.474.376.579	15.390.595.255
Costos Indirectos:	469.917.104	495.790.619	529.063.785	567.142.141	612.823.593	665.314.453
IVA Compras (14%)	15.835.253	17.927.177	20.902.015	24.381.240	28.739.723	33.847.832
Total Costos	4.605.563.163	5.709.347.194	7.206.082.967	9.252.924.091	12.087.200.172	16.055.909.708
Gastos Administrativos	30.000.000	32.904.000	36.096.480	39.606.250	43.464.999	47.707.585
Sueldos Personal Administrativo	330.953.610	364.048.971	400.453.868	440.499.255	484.549.180	533.004.098
Otros Gastos	60.549.616	65.383.501	71.921.851	79.114.036	87.025.439	95.727.983
Depreciación Equipos de Oficina	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	4.000.056
Pago a Principal más Intereses	441.287.768	441.287.768	786.043.837	730.882.866	675.721.895	620.560.924
Total Gastos	1.312.454.887	1.353.288.132	2.089.379.504	2.029.733.942	1.975.161.117	1.922.359.882
Total Egresos	5.918.018.050	7.062.635.327	9.295.462.471	11.282.658.034	14.062.361.289	17.978.269.590
Depreciación Total	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	251.496.212
Utilidad Antes Impuestos	-2.262.277.503	-2.766.551.282	21.336.478	2.859.500.731	12.103.712.133	14.631.214.131
I.S.L.R (0%)	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	-2.262.277.503	-2.766.551.282	21.336.478	2.859.500.731	12.103.712.133	14.631.214.131

Tabla 44. Evaluación Escenario Pesimista 1 a Mediano y Largo Plazo. Fuente Cálculos Propios.



7.2.2 Análisis a Mediano Plazo

Concepto	2006	2007	2008	2009	2010	2011
INGRESOS						
Ventas Pernos	3.918.882.905	4.599.592.866	9.918.424.105	15.537.706.372	30.144.316.830	40.203.475.356
impuesto de Patente y Comercio (0,2%)	7.837.766	9.199.185,73	19.836.848,21	31.075.412,74	60.288.633,66	80.406.950,71
Sub-Total Ingresos	3.911.045.139	4.590.393.680	9.898.587.257	15.506.630.959	30.084.028.196	40.123.068.405
EGRESOS						
Costo Directo:	4.135.646.059	5.659.788.209	7.974.326.901	11.558.896.525	17.224.650.243	26.367.917.201
Costos Indirectos:	469.917.104	496.379.928	532.214.331	575.800.352	631.818.406	702.852.585
IVA Compras (14%)	15.835.253	18.009.680	21.343.092	25.593.389	31.398.997	39.103.170
Total Costos	4.605.563.163	6.156.168.137	8.506.541.232	12.134.696.877	17.856.468.649	27.070.769.786
Gastos Administrativos	30.000.000	32.904.000	36.096.480	39.606.250	43.464.999	47.707.585
Sueldos Personal Administrativo	330.953.610	364.048.971	400.453.868	440.499.255	484.549.180	533.004.098
Otros Gastos	60.549.616	65.383.501	71.921.851	79.114.036	87.025.439	95.727.983
Depreciación Equipos de Oficina	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	7.808.436	4.000.056
Pago a Principal más Intereses	441.571.613	441.571.613	786.549.435	731.352.983	676.156.532	620.960.080
Total Gastos	1.312.454.887	1.353.288.132	2.089.379.504	2.029.733.942	1.975.161.117	1.922.359.882
Total Egresos Depreciación Total	5.918.018.050	7.509.456.269	10.595.920.736	14.164.430.819	19.831.629.767	28.993.129.669
Utilidad Antes Impuestos	-2.262.277.503	-3.174.367.182	-952.638.071	1.086.895.547	9.997.093.837	10.878.442.524
I.S.L.R (0%)	0	0	0	0	0	0
Utilidad Neta	-2.262.277.503	-3.174.367.182	-952.638.071	1.086.895.547	9.997.093.837	10.878.442.524

Tabla 45. Evaluación Escenario Pesimista 2 a Mediano y Largo Plazo. Fuente Cálculos Propios.

7.2.2 Análisis a Mediano Plazo

El estudio de los escenarios a mediano plazo busca evaluar en qué situación se podría encontrar la empresa y su flujo de caja en el año 2008 si sucediera uno de los escenarios planteados. En caso de que ocurra el escenario pesimista 1, la empresa aún podría tener un flujo de caja positivo, y si ocurre el escenario pesimista 2, la empresa tendría un flujo de caja negativo.



7.2.2.1 Análisis a Largo Plazo

Igualmente se construye un panorama financiero estableciendo dos escenarios, considerando un horizonte de seis (6) años. En la Tabla 46 se muestran los valores del TIR y VPN para ambos escenarios pesimistas.

Escenario	TIR	VPN (Bs.)
Pesimista 1	35,16 %	1.164.974.789
Pesimista 2	21,33 %	-1.485.153.531

Tabla 46. Indicadores Financieros para los dos Escenarios. Fuente Cálculos Propios.

Se observa que el escenario pesimista 1 proyecta un TIR superior a la TMR esperada por la empresa, pero en cambio el escenario pesimista 2 tiene una TIR menor a la tasa mínima de rendimiento y por presentar un VPN negativo no se considera factible el proyecto.

- Es importante mencionar que tanto el TIR como el VPN son indicadores para evaluar la viabilidad de un proyecto, pero no son suficientes para la toma de decisiones, tienen que ser complementados con otros indicadores financieros y económicos.
- Es importante recordar que el TIR es un indicador que no considera el orden cronológico de los flujos de efectivo, es decir, no considera las diferencias de los flujos.
- Del Ejercicio Técnico:
 - La Plataforma de trabajo para TIR y VPN es la siguiente:
 - Una tabla de cash-flows con los flujos de efectivo y sus respectivas fechas.
 - Una tabla de cash-flows con los flujos de efectivo y sus respectivas fechas.
 - Los cálculos se realizan en Excel y se obtienen los siguientes resultados:
 - Del TIR resultó de 11,21%.
 - Del VPN resultó de -1.485.153.531.
 - Al finalizar se realizó una revisión de los resultados.



CAPÍTULO VIII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

8.1 CONCLUSIONES

El proyecto de la instalación de una empresa metalmecánica dedicada a la fabricación de pernos estructurales para la industria petrolera es factible, lo cual permite concluir:

Del Estudio de Mercado:

- La demanda de pernos en la industria petrolera aumentará en los próximos seis años en un 125% sobre el promedio de la demanda total de años anteriores, como consecuencia del crecimiento de las inversiones en proyectos de construcción de plataformas costa afuera para la producción de hidrocarburos gaseosos, refinerías nuevas y ampliación de las ya existentes.
- En el país no existe la capacidad instalada suficiente para satisfacer la demanda del mercado de pernos, por lo que se debe recurrir a la importación de los mismos, esto abre claras posibilidades para la creación de nuevas empresas que los puedan fabricar.
- En base a las encuestas realizadas, existe una alta probabilidad de que un nuevo productor de pernos sea aceptado por los principales mayoristas y distribuidores de los mismos.

Del Estudio Técnico:

- La distribución de la planta más favorable en la que se evitan cruces de flujo y se logra disminuir las distancias recorridas y un mejor aprovechamiento del espacio disponible es la Opción 1 (descrita en la sección 5.8 página 45).
- La organización estipulada es del tipo Cooperativa de Producción Industrial, ya que ofrece diferentes beneficios, entre estos los tributarios, como el pago del Impuesto Sobre la Renta, del cual está exenta y el Impuesto al Valor Agregado sobre las ventas, haciendo que la utilidad neta sea mayor.



Del Estudio Financiero:

- La entidad a financiar el proyecto seleccionada es el Banco Industrial de Venezuela, debido a que ofrece una tasa de interés, período de gracia, plazo de pago y monto a financiar adecuados para el proyecto.
- La inversión inicial estimada es de Bs. 2.759.822.578. valor que incluye los activos fijos y diferidos (maquinaria, equipos de oficina, sistemas informáticos y gastos legales) y el capital de trabajo.

De la Evaluación Financiera:

- El proyecto se considera factible y el período de recuperación de la inversión es de 2 a 3 años. La Tasa Interna de Retorno obtenida de 135,40%, superior a la Tasa Mínima de Rendimiento de 30%. El Valor Presente Neto es positivo en Bs. **22.281.315.846**.
- El análisis de sensibilidad a mediano plazo arroja un flujo de caja negativo (escenario pesimista 2, y flujos de caja negativos para los dos primeros años, comenzando a ser positivo en el tercer año para el escenario pesimista 1, por esto la empresa debe incrementar el crédito dado que el flujo de caja es negativo. Este análisis indica que a mediano plazo, bajo cualquiera de los dos panoramas estudiados, el proyecto no es rentable.
- El análisis de sensibilidad a largo plazo, para el escenario pesimista 2 arroja un VPN negativo (Bs.-1.485.153.531) y un TIR de 21,33% menor al 30% TMR indicando que bajo esas condiciones el proyecto no es factible; y para el escenario pesimista 1 el VPN fue positivo (Bs. 1.164.974.789) y con un TIR mayor a la TMR, demostrando que el proyecto es rentable en ese escenario.

8.2 RECOMENDACIONES

- Evaluar continuamente el mercado de pernos en el país con el fin de pronosticar la demanda, oferta y ventas con valores actuales y reales.
- En caso de un crecimiento de la demanda, para poder suplir los requerimientos de los clientes, se recomienda incrementar los turnos de



lavado y/o la adquisición de varias lavadoras, aumentando así la capacidad de la planta hasta un 94% aproximadamente.

- Por ser el área de producción del galpón abierta con divisiones de tendido metálico, se recomienda dividirlo de la misma forma para separar los almacenes, cuarto de herramientas y mantenimiento del área de producción.
- Utilizar las máquinas para realizar otro tipo de pernos (ASTM-307, ASTM-193 y ASTM-194) que permita competir aún más en el mercado de pernos.
- Se recomienda comprar, en la medida de lo posible, las materias primas nacionales para incentivar la economía del país.
- Fomentar la producción en el país de barras de acero con los requisitos necesarios para hacer pernos entre las empresas metalúrgicas nacionales.



BIBLIOGRAFÍA

- ✓ YUM, L. "Metodología y Tratamiento Térmico de los Metales" (2da ed.). Moscú: Editorial Mir. (pág. 233).
- ✓ APRAIZ B., J. "Tratamientos Térmicos de los Aceros" (8va ed.). España: Editorial Dossat, S.A. (pág. 72)
- ✓ BACCA, G.(2001). "Evaluación de Proyectos" (4ta ed.). México: Mc Graw Hill.
- ✓ CASAÑAS, D. (2003). "Modelo Estratégico de Planificación de Inventarios" (2^a ed). Caracas: Publicaciones UCAB.
- ✓ PEREIRA, J. (1996). "Formulación y Evaluación de Proyectos de Inversión". Ediciones UCAB.
- ✓ ROSS, S; WESTERFIELD, R; JAFFE, J. (1995). "Finanzas Corporativas" (3ra ed.). México: Editorial Irwin.
- ✓ ROSARIO, Z; PEÑALOZA, S. (2006). "Guía para la elaboración formal de reportes de investigación" (1ra ed.). Caracas: Publicaciones UCAB.
- ✓ www.seniat.gov.ve
- ✓ www.sunacoop.gob.ve
- ✓ www.bcv.org.ve/c2/indicadores.asp
- ✓ www.pdvsa.com
- ✓ www.camarapetrolera.org
- ✓ www.bancoex.gob.ve



PLAN DE NEGOCIO DE PONIBA

PONIBA Siderúrgica Petrolera 2005-2030

Tesis de Siderúrgica Petrolera 2005-2010 en el año 2030

1. **Misión.** Responder satisfactoriamente a las necesidades de la población en la zona de influencia, dentro del marco de su actividad económica, social y cultural, mediante la generación de empleo y desarrollo de la economía local, así como la mejora continua de la calidad de vida.
2. **Proyección futura.** Se ha estimado que en el año 2030 se habrá cumplido el plan de desarrollo propuesto en el año 2010, lo que permitirá una población de 100.000 habitantes.
3. **Producción.** Se proyecta una producción de 100.000 toneladas de acero en el año 2030, con una tasa de crecimiento anual media de 3%.

ANEXOS

4. **Investigación.** Se proyecta una investigación en el año 2030 en el orden de los 1000 millones de euros, destinados a la investigación científica y tecnológica en el campo de la siderurgia y la metalurgia, así como a la investigación en el campo de la energía y la industria petroquímica.
5. **Investigación.** Se proyecta una investigación en el campo de la energía y la industria petroquímica en el año 2030 en el orden de los 1000 millones de euros, destinados a la investigación científica y tecnológica en el campo de la siderurgia y la metalurgia.
6. **Investigación.** Se proyecta una investigación en el campo de la siderurgia y la metalurgia en el año 2030 en el orden de los 1000 millones de euros, destinados a la investigación científica y tecnológica en el campo de la energía y la industria petroquímica.



ANEXO A

PLAN DE NEGOCIO DE PDVSA

Plan Siembra Petrolera 2005-2030

El Plan Siembra Petrolera 2005-2012 comprende seis ejes fundamentales:

1.-Magna Reserva: destinado a la cuantificación y certificación de las reservas que posee Venezuela en la Faja Petrolífera del Orinoco, para lo cual se hará un estudio integrado de geología. Recordemos que Venezuela tiene, sin contabilizar la Faja, 77 mil millones de barriles de petróleo, mientras que en la vasta zona del Orinoco se contabilizan 235 millones de barriles.

2.-Proyecto Orinoco: es el encargado del desarrollo de la Faja Petrolífera del Orinoco. Se han seleccionado 27 bloques que se desarrollarán con esfuerzo propio y empresas. Por la ubicación de este reservorio de hidrocarburos, se considera de vital importancia en el proyecto de desconcentración del país. Se estima la realización de desarrollos de servicios y viviendas para garantizar una explotación petrolera adecuada.

3.- Proyecto Delta-Caribe: el gas se incorporará a la oferta energética del país. Este proyecto persigue el desarrollo del Gas Costa Afuera en las áreas de Plataforma Deltana, en la fachada atlántica venezolana; en las aguas ubicadas al norte del estado Sucre, al oriente de Venezuela; y en las inmediaciones de la Península de Paraguaná, al noroccidente del país.

4.- Refinación: aumentar la capacidad de refinación en Venezuela es una de las puntas de lanza del plan estratégico de PDVSA. El Plan Siembra Petrolera contempla la creación de nuevos centros refinadores: Cabruta (con capacidad de 400.000 barriles diarios de crudos extrapesados), Batalla de Santa Inés (50.000 barriles diarios) y Caripito (50.000 barriles diarios destinados a la producción de Asfalto). Con estas tres nuevas refinerías y la potenciación de las existentes se incrementará en 700.000 barriles diarios la capacidad de procesamiento de PDVSA en suelo venezolano.

5.- Infraestructura: se habilitarán más llevaderos y poliductos para garantizar a todo el territorio nacional el suministro de combustibles. Las conversaciones con Colombia para la construcción del gasoducto transguajiro están adelantadas, actualmente se está definiendo el costo del producto.

6.- Integración: el petróleo es la herramienta de integración de los pueblos del continente. Venezuela suplirá de forma directa volúmenes de crudo y productos al Caribe a través de la firma de Petrocaribe, que también prevé la ampliación de la capacidad de refinación en esa zona. Además se suscribió Petrosur, con lo que avanza la planificación de proyectos. Particularmente con Brasil se espera anunciar pronto la localización final de la refinería que se construirá junto a la empresa Petrobras.



ANEXO B

ENCUESTA APLICADA A LOS DISTRIBUIDORES

Caracas, 23 de Mayo 2006

Sr.- Cesar Cervera

TORNIFAL

Presente

De acuerdo al estudio de mercado realizado, se espera un aumento de la demanda de pernos de 125% anualmente para los próximos 6 años, años en los que la principal petrolera del país va a invertir \$56.000 MM en la primera fase del plan Siembra Petrolera.

El estudio de mercado determinó también que por los lineamientos del ejecutivo nacional y los Lineamientos para la participación de Capital Nacional en proyectos gasíferos el nivel de importaciones debe disminuir, actualmente éstas representan el 35% de la demanda total de pernos, y se quiere que disminuya a un 25%, por lo que ese 10% sería de producción nacional, la cual debería aumentar para los próximos años en un 156% aproximadamente, pero desafortunadamente la capacidad instalada de los fabricantes de pernos nacionales no cumplen con ese porcentaje.

En base a esto, si van a existir estas restricciones en cuanto a las importaciones, y si va a ver un incremento en la demanda del 125%:

➤ ¿ CUÁNTO LE PUDIERAN COMPRAR UDS A ESTA EMPRESA NUEVA?
Dicha empresa les ofrece un precio del producto un 10-15% menor al precio de sus principales proveedores.

R:

➤ ¿ SI EL PRIMER AÑO LA EMPRESA CUMPLIÓ CON SUS REQUISITOS DE FABRICACIÓN Y CALIDAD, TIEMPOS DE ENTREGA Y OTROS, Y DEMUESTRA SER UNA EMPRESA RESPONSABLE CON BUENOS ESTÁNDARES DE CALIDAD, EN QUÉ PORCENTAJE AUMENTARÍA SU COMPRA ?

R:

➤ ¿ Y PARA LOS AÑOS SIGUIENTES?

R:

Muchas Gracias por su tiempo!



ANEXO C

CARACTERÍSTICAS DEL GALPÓN

- ✓ El área total del terreno es de 1050m² (30 x 35 m), 800 para el área de producción, mantenimiento, baños y lockers para obreros, mantenimiento, herramientas y utilaje, almacenes y ensayos, y 250 m² para el área de comedor y oficinas.
- ✓ Los pisos son de cemento en toda la planta y en el área de oficinas son de cerámica. Las divisiones del área de los almacenes está hecha con reja metálica.
- ✓ Tiene una línea telefónica con diez extensiones.
- ✓ Las instalaciones eléctricas son de 20 KVA.
- ✓ Tiene un tanque de agua de 20.000 lts
- ✓ Tiene un sistema central al que están asociados sensores térmicos y de detección de humo.
- ✓ Toda el área de producción posee ventanas, por lo que la ventilación es natural.

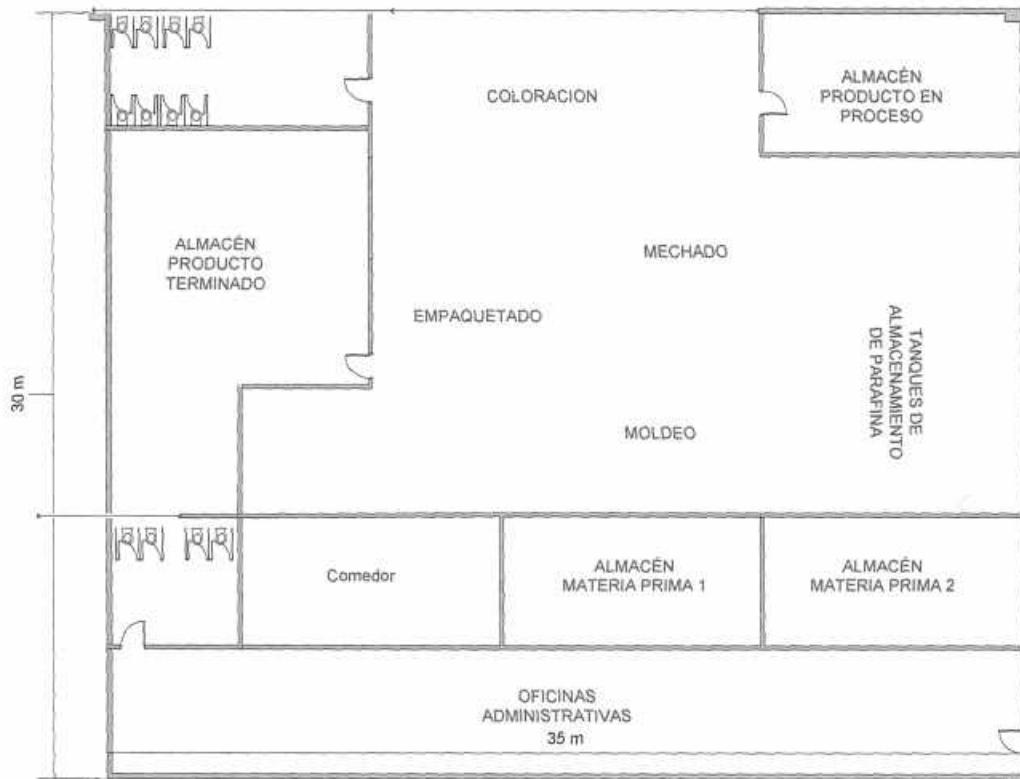


Figura C1. Layout Actual de la Planta. Fuente: Dueño.



**Standard Specification for
Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 1/2p, 105 Kpsi Minimum
Tensile Strength¹**

This standard specifies structural bolts, heat treated, 1/2p, 105 Kpsi minimum tensile strength, for use in structural connections. These bolts shall be made of steel having a yield strength of 36 Kpsi minimum and a tensile strength of 105 Kpsi minimum. They shall have a diameter of 1/2 in. and a length of 1 1/2 times the diameter. The heads shall be flat or countersunk. The threads shall be standard coarse threads, 18 threads per in. The bolt shall be furnished with a lock washer.

ANEXO D: NORMA ASTM A325

| ASTM A325 |
|---|---|---|---|---|---|
| 1/2p, 105 Kpsi minimum tensile strength |
| Steel | Steel | Steel | Steel | Steel | Steel |
| Heat treated |
| Flat head | Countersunk head | Flat head | Countersunk head | Flat head | Countersunk head |
| 18 threads per in. |
| 1/2 in. diameter |
| 1 1/2 times the diameter |
| 1/2 in. lock washer |



Standard Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength¹

This standard is issued under the fixed designation A 325; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

This specification² covers two types of quenched and tempered steel structural bolts having a minimum tensile strength of 120 ksi for sizes 1.0 in. and less and 105 ksi for sizes 1.0 to 1½ in., inclusive.

The bolts are intended for use in structural connections. Connections are covered under the requirements of the Specification for Structural Joints Using ASTM A 325 or A 490 approved by the Research Council on Structural Connections of the Engineering Foundation.³

The bolts are furnished in sizes ½ to 1½ in., inclusive, designated by type, denoting chemical composition as

Description

Medium carbon, carbon boron, or medium carbon alloy steel. Withdrawn in November 1991.

Weathering steel. Atmospheric corrosion resistance and weathering characteristics are comparable to that of steels in Specifications A 242/A 242M, A 588/A 588M, and A 709/A 709M. The atmospheric corrosion resistance of these steels is substantially better than that of carbon steel with or without copper addition (see 5.2). When properly exposed to the atmosphere, these steels can be used bare (uncoated) for many applications.

Bolts for general applications, including anchor bolts, are in Specification A 449. Also refer to Specification A 449 for quenched and tempered steel bolts and studs with diameters greater than 1 in. with similar mechanical properties.

A complete metric companion to Specification A 325 has been developed—Specification A 325M; therefore no metric equivalents are included in this specification.

The following safety hazards caveat pertains only to the methods portion, Section 10, of this specification: *This standard does not purport to address all of the safety concerns associated with its use. It is the responsibility of the user to determine whether it is safe to use this standard.*

This standard is under the jurisdiction of ASTM Committee F16 on Structural Steel. It is the direct responsibility of Subcommittee F16.02 on Steel Bolts, Nuts, and Washers.

First approved June 10, 2001. Published September 2001. Originally published in 1953 as A 325 - 53. Last previous edition A 325 - 97.

For Boiler and Pressure Vessel Code applications see related Specification in Section II of that Code.

Published by American Institute of Steel Construction, Wrigley Building, 400 North Michigan Avenue, Chicago, IL 60611.

of this standard to establish appropriate safety and health practices and determine the applicability of regulatory limitations prior to use.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

- A 153 Specification for Zinc Coating (Hot-Dip) on Iron and Steel Hardware⁴
- A 194/A 194M Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Service⁵
- A 242/A 242M Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel⁶
- A 449 Specification for Quenched and Tempered Steel Bolts and Studs⁷
- A 490 Specification for Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength⁷
- A 563 Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts⁷
- A 588/A 588M Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel with 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point to 4 in. [100 mm] Thick⁶
- A 709/A 709M Specification for Carbon and High-Strength Low-Alloy Structural Steel Shapes, Plates, and Bars and Quenched-and-Tempered Alloy Structural Steel Plates for Bridges⁶
- A 751 Test Methods, Practices, and Terminology for Chemical Analysis of Steel Products⁸
- B 695 Specification for Coatings of Zinc Mechanically Deposited on Iron and Steel⁹
- D 3951 Practice for Commercial Packaging¹⁰
- F 436 Specification for Hardened Steel Washers⁷
- F 606 Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Washers, and Rivets⁷
- F 788/F 788M Specification for Surface Discontinuities of

⁴ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.06.

⁵ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.01.

⁶ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.04.

⁷ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.08.

⁸ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.03.

⁹ Annual Book of ASTM Standards, Vol 02.05.

¹⁰ Annual Book of ASTM Standards, Vol 15.09.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard.

Screws, and Studs, Inch and Metric Series⁷
Specification for Compressible-Washer-Type Direct
Indicators for Use with Structural Fasteners⁷
Guide for Estimating the Atmospheric Corrosion
Rate of Low-Alloy Steels¹¹

ASME Standards.¹²

Unified Screw Threads

Square and Hex Bolts and Screws

ASTM Inspection and Quality Assurance for Special
Fasteners
Quality Standard.¹³

D105 Sampling Procedure and Tables for Inspection
Attributes

Information

Information for bolts under this specification shall include the
quantity (number of pieces of bolts and accessories).

Quantity, including nominal bolt diameter and length (see
Section 1).

If bolts are threaded full length, specify Supplementary Requirement S1.

Type of product.

Heavy Hex Structural Bolts are supplied unless otherwise specified. For bolts other than Heavy Hex Structural, the requirements must be specified on the purchase order. The thread length may not be changed provided in Supplementary Requirements S1.

Type of bolt, that is, Type 1 or 3.

ASTM designation and year of issue.

Other components such as nuts, washers, and washer tension indicators, if required.

When such other components are specified to be furnished, state "Nuts, washers, and direct tension indicators thereof, shall be furnished by lot number".

Accessories such as nuts and washers, when required.

Coating—Specify the zinc coating process required, for example, hot dip, mechanically deposited, or no coating (see 4.3).

Finishes—Specify other protective finish, if required.

Test reports, if required (see Section 14).

Other requirements.

Typical ordering description follows: 1000 pieces 1 in. dia Heavy Hex Structural Bolt, Type 1 ASTM A 325-XX; each with Washer, ASTM F 436 Type 1; and one Heavy Hex Nut, Grade DH. Each component hot dip zinc coated. Nuts

Specified Nuts:

Unless otherwise specified, all nuts used on these bolts shall conform to the requirements of Specifications A 194/A 563, shall be heavy hex, and shall be of the class and finish for each type of bolt as follows:

⁷ASTM Standards, Vol 03.02.

¹¹American National Standards Institute, 11 West 42nd Street, New York, NY 10036.

¹²Standardization Documents Order Desk, Bldg. 4 Section D, Philadelphia, PA 19111-5094, Attn: NPODS.

Bolt Type and Finish	Nut Class and Finish
1, plain (noncoated)	A 563-C, c 3, D, DH, DH3, plain
1, zinc coated	A 194-2, 2H, plain A 563-DH, zinc coated
3, plain	A 194-2H, zinc coated (see 3.2.2) A 563-C3, DH3, plain

3.2.2 When Specification A 194/A 194M Gr. 2H zinc coated nuts are supplied, the zinc coating, overtapping, lubrication, and rotational capacity testing shall be in accordance with Specification A 563.

3.3 Unless otherwise specified, all washers used on these bolts shall conform to the requirements of Specifications F 436 or F 959 and shall be of a surface finish for each type of bolt as follows:

Bolt Type and Finish	Washer Finish
1, plain (uncoated)	plain (uncoated)
1, zinc coated	zinc coated
3, plain	weathering steel, plain

4. Materials and Manufacture

4.1 Heat Treatment—Bolts shall be heat treated by quenching in a liquid medium from above the austenitizing temperature and then tempering by reheating to a temperature of at least 800°F.

4.2 Threading—Threads of bolts may be cut or rolled.

4.3 Zinc Coatings, Hot-dip and Mechanically Deposited:

4.3.1 When zinc-coated fasteners are required, the purchaser shall specify the zinc coating process, for example, hot dip, mechanically deposited, or no preference.

4.3.2 When hot-dip is specified, the fasteners shall be zinc-coated by the hot-dip process and the coating shall conform to the coating weight/thickness and performance requirements of Class C of Specification A 153.

4.3.3 When mechanically deposited is specified, the fasteners shall be zinc-coated by the mechanical deposition process and the coating shall conform to the coating weight/thickness and performance requirements of Class 50 of Specification B 695.

4.3.4 When no preference is specified, the supplier may furnish either a hot-dip zinc coating in accordance with Specification A 153, Class C, or a mechanically deposited zinc coating in accordance with Specification B 695, Class 50. Threaded components (bolts and nuts) shall be coated by the same zinc-coating process and the supplier's option is limited to one process per item with no mixed processes in a lot.

4.4 Lubrication—When zinc coated nuts are ordered with the bolts, the nuts shall be lubricated in accordance with Specification A 563, Supplementary Requirement S1, to minimize galling.

4.5 Secondary Processing—If heat treatment, zinc coating, lubrication, or other processing affecting properties is performed by a subcontractor, the fasteners shall be inspected after such processing by the party responsible for supplying the fasteners to the user or installer. Heat treated fasteners shall be tested for all mechanical properties; hot dip zinc coated fasteners for all mechanical properties and rotational capacity;

fully zinc coated fasteners for rotational capacity; and fasteners for rotational capacity.

Steel Composition

Type I bolts shall be plain carbon steel carbon boron steel or alloy boron steel at the manufacturers conforming to the chemical composition specified in

Type 3 bolts shall be weathering steel and shall conform to the chemical compositions specified in Table 2. The limit of the chemical composition, A, B, C, D, E, or F, shall be option of the bolt manufacturer. See Guide G 101 for estimating the atmospheric corrosion resistance of steels.

Product analyses made on finished bolts representing shall conform to the product analysis requirements

TABLE 1 Chemical Requirements for Type 1 Bolts

Carbon Steel		
	Heat Analysis	Product Analysis
Carbon, min	0.30-0.52	0.28-0.55
Carbon, max	0.60	0.57
Manganese, min	0.040	0.048
Manganese, max	0.050	0.058
Phosphorus, max	0.15-0.30	0.13-0.32
Carbon Boron Steel		
	Heat Analysis	Product Analysis
Carbon, min	0.30-0.52	0.28-0.55
Carbon, max	0.60	0.57
Manganese, min	0.040	0.048
Manganese, max	0.050	0.058
Boron, min	0.10-0.30	0.08-0.32
Boron, max	0.0005-0.003	0.0005-0.003
Alloy Steel		
	Heat Analysis	Product Analysis
Carbon, min	0.30-0.52	0.28-0.55
Carbon, max	0.60	0.57
Manganese, min	0.035	0.040
Manganese, max	0.040	0.045
Phosphorus, max	0.15-0.35	0.13-0.37
Elements	4	4
Alloy Boron Steel		
	Product Analysis	
Carbon, min	0.30-0.52	0.28-0.55
Carbon, max	0.60	0.57
Manganese, min	0.035	0.040
Manganese, max	0.040	0.045
Boron, min	0.15-0.35	0.13-0.37
Boron, max	0.0005-0.003	0.0005-0.003
Elements	4	4

Defined by the American Iron and Steel Institute, shall be considered as the maximum of the range given for the content of alloying elements one or more of the following limits: Manganese, 1.65%; silicon, 0.60% or in which a definite range or a definite minimum quantity of the following elements is specified or required within the limits of the constructional alloy steels: aluminum, chromium up to 3.99%, molybdenum, nickel, titanium, tungsten, vanadium, zirconium, other elements added to obtain a desired alloying effect.

specified in Table 1 and Table 2, as applicable.

5.4 Heats of steel to which bismuth, selenium, tellurium, or lead has been intentionally added shall not be permitted for bolts.

5.5 Compliance with 5.4 shall be based on certification that heats of steel having any of the listed elements intentionally added were not used to produce the bolts.

5.6 Chemical analyses shall be performed in accordance with Test Methods, Practices, and Terminology A 751.

6. Mechanical Properties

6.1 *Hardness*—The bolts shall conform to the hardness specified in Table 3.

6.2 Tensile Properties:

6.2.1 Bolts having a length of 3 times the diameter or longer (see 6.2.3) shall be tested full size and shall conform to the tensile strength and proof load or alternative proof load specified in Table 4.

6.2.2 Bolts having a length less than 3 times the diameter are not subject to tensile tests, except as permitted in 6.2.3.

6.2.3 Bolts having a length of 2 times the diameter or longer may be tested full size for tensile properties whenever test equipment is available. In such cases reference to "3 times the diameter" in Table 3, 6.2.1, and 6.2.2 shall be considered to be "2 times the diameter".

6.2.4 For bolts on which hardness and tension tests are performed, acceptance based on tensile requirements shall take precedence in the event of controversy over low hardness tests.

6.3 Rotational Capacity Test:

6.3.1 *Definition*—The rotational capacity test is intended to evaluate the presence of a lubricant, the efficiency of the lubricant, and the compatibility of assemblies as represented by the components selected for testing.

6.3.2 *Requirement*—Zinc coated bolts and zinc coated and lubricated nuts tested full size in an assembled joint or tension measuring device, in accordance with 10.2, shall not show signs of failure when subjected to the nut rotation in Table 5. The test shall be performed by the responsible party (see Section 15) prior to shipment after zinc coating and lubrication of nuts.

6.3.3 *Acceptance Criterion*—The bolt and nut assembly shall be considered as non-conforming if the assembly fails to pass any one of the following specified requirements:

6.3.3.1 Inability to install the assembly to the nut rotation in Table 5.

6.3.3.2 Inability to remove the nut after installing to the rotation specified in Table 5.

6.3.3.3 Shear failure of the threads as determined by visual examination of bolt and nut threads following removal.

6.3.3.4 Torsional or torsional/tension failure of the bolt. Elongation of the bolt, in the threads between the nut and bolt head, is to be expected at the required rotation and is not to be classified as a failure.

7. Dimensions

7.1 The bolts shall be full-body conforming to the dimensions for Heavy Hex Structural Bolts specified in ANSI/ASME B18.2.1.

7.1.1 Heavy Hex Structural Bolts shall be supplied, unless

 A 325

TABLE 2 Chemical Requirements for Type 3 Bolts

Element	Composition, %					
	Type 3 Bolts ^a					
A	B	C	D	E	F	
Carbon	0.33–0.40 0.31–0.42	0.38–0.48 0.36–0.50	0.15–0.25 0.14–0.26	0.15–0.25 0.14–0.26	0.20–0.25 0.18–0.27	0.20–0.25 0.19–0.26
Manganese	0.90–1.20 0.86–1.24	0.70–0.90 0.67–0.93	0.80–1.35 0.76–1.39	0.40–1.20 0.36–1.24	0.60–1.00 0.56–1.04	0.90–1.20 0.86–1.24
Nickel	0.040 max 0.045 max	0.06–0.12 0.06–0.125	0.035 max 0.040 max	0.040 max 0.045 max	0.040 max 0.045 max	0.040 max 0.045 max
Chromium	0.050 max 0.055 max	0.050 max 0.055 max	0.040 max 0.045 max	0.050 max 0.055 max	0.040 max 0.045 max	0.040 max 0.045 max
Titanium	0.15–0.35 0.13–0.37	0.30–0.50 0.25–0.55	0.15–0.35 0.13–0.37	0.25–0.50 0.20–0.55	0.15–0.35 0.13–0.37	0.15–0.35 0.13–0.37
Tungsten	0.25–0.45 0.22–0.48	0.20–0.40 0.17–0.43	0.20–0.50 0.17–0.53	0.30–0.50 0.27–0.53	0.30–0.60 0.27–0.63	0.20–0.40 0.17–0.43
Titanium	0.25–0.45 0.22–0.48	0.50–0.80 0.47–0.83	0.25–0.50 0.22–0.53	0.50–0.80 0.47–0.83	0.30–0.60 0.27–0.63	0.20–0.40 0.17–0.43
Tungsten	0.45–0.65 0.42–0.68	0.50–0.75 0.47–0.83	0.30–0.50 0.27–0.53	0.50–1.00 0.45–1.05	0.60–0.90 0.55–0.95	0.45–0.65 0.42–0.68
Zinc	...	...	0.020 min 0.010 min	...	...	...
Phosphorus	...	0.06 max 0.07 max	...	0.10 max 0.11 max	...	...
Sulfur	...	...	...	0.05 max	...	...

^aE, and F are classes of material used for Type 3 bolts. Selection of a class shall be at the option of the bolt manufacturer.

TABLE 3 Hardness Requirements for Bolts

(a) Length, in.	Brinell		Rockwell C	
	Min	Max	Min	Max
Less than 3D ^b	253	319	25	34
3D and over	—	319	—	34
Less than 3D ^b	223	286	19	30
3D and over	—	286	—	30

^bLength less than 3 times the diameter are subject only to hardness. Such lengths cannot be reasonably tensile tested.

D = Nominal diameter or thread size.

Specified. For bolts other than Heavy Hex Structural, requirements must be specified on the purchase order. The thread length may not be changed provided in Supplementary Requirement S1. Special can be ordered under Specification A 449.

It shall be the Unified Coarse Thread Series as

specified in ANSI/ASME B1.1, and shall have Class 2A tolerances. When specified, 8-pitch thread series may be used on bolts over 1 in. in diameter.

7.3 Unless otherwise specified, bolts to be used with nuts or tapped holes which have been tapped oversize, in accordance with Specification A 563, shall have Class 2A threads before hot-dip or mechanically deposited zinc coating. After zinc coating, the maximum limit of pitch and major diameter may exceed the Class 2A limit by the following amount:

Diameter, in. ^c	Oversize Limit, in. ^d
1/4	0.016
5/16, 3/8	0.017
1/2	0.018
5/16 to 3/8 incl	0.020
7/16	0.022
1 to 1 1/4 incl	0.024
1 1/4, 1 1/2	0.027

^cThese values are the same as the overtapping required for zinc-coated nuts in Specification A 563.

7.4 The gaging limit for bolts shall be verified during



TABLE 4 Tensile Requirements for Full Size Bolts

Threads per in Series	Stress Area, ^a in. ²	Tensile Strength, ^b min, lbf	Proof Load, ^b Length Measure- ment Method	Alternative Proof Load, ^b Yield Strength Method, min
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5
0.142	17 050	12 050	13 050	
0.226	27 100	19 200	20 800	
0.334	40 100	28 400	30 700	
0.462	55 450	39 250	42 500	
0.606	72 700	51 500	55 750	
0.763	80 100	56 450	61 800	
0.790	82 950	58 450	64 000	
0.959	101 700	71 700	78 500	
1.000	105 000	74 000	81 000	
1.155	121 300	85 450	93 550	
1.233	129 500	91 250	99 870	
1.405	147 500	104 000	113 800	
1.492	156 700	110 400	120 850	

Stress area is calculated as follows:

$$As = 0.7854 [D - (0.9743/n)]^2$$

Stress area, in.²,
nominal bolt size, and
threads per inch.

Calculated are based on the following:

Length, in.	Column 3	Column 4	Column 5
120 000 psi	85 000 psi	92 000 psi	
105 000 psi	74 000 psi	81 000 psi	

TABLE 5 Rotational Capacity Test for Zinc-Coated Bolts

Bolt Length, in.	Nominal Nut Rotation, degrees (turn)
and including 4 × dia	240 (5%)
4 × dia, but not long 8 × dia	360 (1)
8 × dia, but not long 12 × dia	420 (1 1/2)
12 × dia	Test not applicable

In case of dispute, a calibrated thread ring gage of size as the oversize limit in 7.3 (Class X tolerance, trace plus) shall be used to verify compliance. Use of the gage, or the nut described above, must be made with hand effort following application of light load to prevent galling and damage to the gage. These tests, when performed to resolve disputes, are to be conducted at the frequency described in Table 6.

Manufacture

Surface discontinuity limits shall be in accordance with ASME F 788/F 788M.

Number of Tests and Retests

Manufacturing Responsibility:

The bolt shall be tested by the manufacturer prior to accordance with the production lot identification and quality assurance plan in 9.2 through 9.6.

TABLE 6 Sample Sizes and Acceptance Numbers for Inspection of Hot Dip or Mechanically Deposited Zinc-Coated Threads

Lot Size	Sample Size ^{a,b}	Acceptance Number ^a
2 to 90	13	1
91 to 150	20	2
151 to 280	32	3
281 to 500	50	5
501 to 1 200	80	7
1 201 to 3 200	125	10
3 201 to 10 000	200	14
10 001 and over	315	21

^a Sample sizes of acceptance numbers are extracted from "Single Sampling Plan for Normal Inspection," Table IIA, MIL-STD-105.

^b Inspect all bolts in the lot if the lot size is less than the sample size.

9.1.2 When bolts are furnished by a source other than the manufacturer, the Responsible Party as defined in 15.1 shall be responsible for assuring all tests have been performed and the bolts comply with the requirements of this specification (see 4.5).

9.2 *Purpose of Lot Inspection*—The purpose of a production lot inspection program is to ensure that each lot conforms to the requirements of this specification. For such a plan to be fully effective it is essential that secondary processors, distributors, and purchasers maintain the identification and integrity of each lot until the product is installed.

9.3 *Production Lot Method*—All bolts shall be processed in accordance with a lot identification-control quality assurance plan. The manufacturer, secondary processors, and distributors shall identify and maintain the integrity of each production lot of bolts from raw-material selection through all processing operations and treatments to final packing and shipment. Each lot shall be assigned its own lot-identification number, each lot shall be tested, and the inspection test reports for each lot shall be retained.

9.4 *Production Lot Definition*—A production lot, for purposes of assigning an identification number and from which test samples shall be selected, shall consist of all bolts processed essentially together through all operations to the shipping container that are of the same nominal size, the same nominal length, and produced from the same mill heat of steel.

9.5 Number of Tests:

9.5.1 The minimum number of tests from each production lot shall conform to the following:

Test	Number of Pieces in Production Lot	Number of Tests	Acceptance Number
Hardness	800 and less	1	0
	801 to 8 000	2	0
Tensile	8 001 to 35 000	3	0
Proof Load	35 001 to 150 000	8	0
	150 001 and over	13	0
Rotational Capacity	150 000 and less	2	0
Coating Weight	250 000 and less	4	0
Dimensions	In accordance with the manufacturer's standard quality control practices. In the event of dispute, acceptance shall be based on the requirements for Final Inspection-Non Destructive shown in ASME/ANSI B 18.18.3M		
Thread fit			
Non Coated	Same as Dimensions		

In accordance with 7.4 and Table 6

In accordance with Section 11 and Table 7

in tested in accordance with the required sampling shall be rejected if any of the test specimens fail to applicable test requirements.

Methods

Tensile and Hardness:

Tensile and hardness tests shall be conducted in accordance with Test Methods F 606 using the wedge tension full size product method to determine full size tensile

Proof load shall preferably be determined using Length Measurement.

Fracture shall be in the body or threads of the bolt or fracture at the junction of the head and body.

Rotational Capacity—The zinc-coated bolt shall be used with a steel joint or tension measuring device and a zinc-coated washer and a zinc-coated and nut with which the bolt is intended to be used. The bolt shall have been provided with the lubricant described in the section on Manufacturing Processes in the Appendix A 563. The joint shall be one or more flat metal plates or fixture stack up with a total thickness, plus washer, such that 3 to 5 full threads of the bolt are between the bearing surfaces of the bolt head and nut. The joint shall have the same nominal diameter as the washer. The initial tightening of the nut shall hold the bolt not less than 10 % of the specified torque. After initial tightening, the nut position shall be relative to the bolt, and the rotation shown in Table 5 applied. During rotation, the bolt head shall be free from turning.

Inspection for Head Bursts

Requirement—Each lot shall be visually inspected for head bursts and shall meet an acceptable quality level of 2.5 as given in Table 7.

Sampling—AQL sampling and inspection shall be conducted in accordance with the sample size, acceptance, and rejection numbers specified in Table 7. Samples shall be picked

at random.

Table 7
Sample Sizes with Acceptance and Rejection Numbers
for Inspection of Bursts 2.5 AQL

Lot Size	Sample Size ^{A,B}	Acceptance Number ^A	Rejection No.
1	2	0	1
2	3	0	1
3	5	0	1
4	20	1	2
5	32	2	3
6	50	3	4
7	80	5	6
8	125	7	8
9	200	10	11
10	315	14	15

^AAcceptance numbers, and rejection numbers are extracted from "Plan for Normal Inspection," Table II.A. MIL-STD-105.
^BUse the sample size in the lot if the lot size is less than the sample size.

11.3.1 Burst—A burst is an open break in the metal (material). Bursts can occur on the flats or corners of the heads of bolts.

11.3.2 Defective Bolt—A defective bolt, for the purposes of the visual inspection for bursts, shall be any bolt that contains a burst in the flat of the head which extends into the top crown surface of the head (chamfer circle) or the under-head bearing surface. In addition, bursts occurring at the intersection of two wrenching flats shall not reduce the width across corners below the specified minimum.

11.3.3 Lot—A lot, for the purposes of visual inspection, shall consist of all bolts of one type having the same nominal diameter and length made from the same heat of material and by the same production process and subsequently submitted for final inspection at one time.

11.4 Acceptance Criteria:

11.4.1 Manufacturer—If the number of defective bolts found during inspection by the manufacturer is greater than the acceptance number given in Table 7 for the sample size, all bolts in the lot shall be visually inspected and all defective bolts shall be removed and destroyed.

11.4.2 Purchaser—If the number of defective bolts found during inspection by the purchaser is greater than the acceptance number given in Table 7 for the sample size, the lot shall be subject to rejection.

12. Inspection

12.1 If the inspection described in 12.2 is required by the purchaser, it shall be specified in the inquiry and contract or order.

12.2 The inspector representing the purchaser shall have free entry to all parts of the manufacturer's works, or supplier's place of business, that concern the manufacture or supply of the material ordered. The manufacturer or supplier shall afford the inspector all reasonable facilities to satisfy him that the material is being furnished in accordance with this specification. All tests and inspections required by the specification that are requested by the purchaser's representative shall be made before shipment, and shall be conducted as not to interfere unnecessarily with the operation of the manufacturer's works or supplier's place of business.

13. Rejection and Rehearing

13.1 Material that fails to conform to the requirements of this specification may be rejected. Rejection should be reported to the manufacturer or supplier promptly and in writing. In case of dissatisfaction with the results of the test, the manufacturer or supplier may make claim for a rehearing.

14. Certification

14.1 When specified on the purchase order, the manufacturer or supplier, whichever is the responsible party as defined in Section 15, shall furnish the purchaser a test report which includes the following:

14.1.1 Heat analysis, heat number, and a statement certifying that heats having the elements listed in 5.4 and intentionally added were not used to produce the bolts.

14.1.2 Results of hardness, tensile, and proof load tests.

14.1.3 Results of rotational capacity tests. This shall include

method used (solid plate or tension measuring device); sufficient present for zinc coated nuts when shipped coated bolts,

Zinc coating measured coating weight/thickness for

Results of visual inspection for bursts,

Statement of compliance with dimensional and requirements,

Lot number and purchase order number.

Complete mailing address of responsible party, and title and signature of the individual assigned responsibility by the company officers.

Failure to include all the required information on the shall be cause for rejection.

Responsibility

The party responsible for the fastener shall be the one that supplies the fastener to the purchaser and that the fastener was manufactured, sampled, tested and in accordance with this specification and meets requirements.

Marking

Manufacturer's Identification— All Type 1 and 3 bolts marked by the manufacturer with a unique identifier to the manufacturer or private label distributor, as appropriate.

Code Identification:

Type 1 bolts shall be marked "A 325." Additionally, may be marked with 3 radial lines 120 degrees apart. Type 3 bolts shall be marked A 325 with the A 325. The manufacturer may add other distinguishing markings on the bolt is a weathering type.

Marking Location and Methods— All marking shall be on the top of the bolt head and may be either raised or engraved at the manufacturer's option.

16.4 *Acceptance Criteria*— Bolts which are not marked in accordance with these provisions shall be considered nonconforming and subject to rejection.

16.5 Type and manufacturer's or private label distributor's identification shall be separate and distinct. The two identifications shall preferably be in different locations and, when on the same level, shall be separated by at least two spaces.

17. Packaging and Package Marking

17.1 *Packaging*:

17.1.1 Unless otherwise specified, packaging shall be in accordance with Practice D 3951.

17.1.2 When zinc coated nuts are included on the same order as zinc coated bolts, the bolts and nuts shall be shipped in the same container.

17.1.3 When special packaging requirements are required, they shall be defined at the time of the inquiry and order.

17.2 *Package Marking*:

17.2.1 Each shipping unit shall include or be plainly marked with the following information:

17.2.1.1 ASTM designation and type,

17.2.1.2 Size,

17.2.1.3 Name and brand or trademark of the manufacturer,

17.2.1.4 Number of pieces,

17.2.1.5 Lot number; when nuts, washers or direct tension indicators, or combination thereof, are ordered with A325 Heavy Hex Structural Bolts, the shipping unit shall be marked with the lot number in addition to the marking required by the applicable product specification,

17.2.1.6 Purchase order number, and

17.2.1.7 Country of origin.

18. Keywords

18.1 bolts; carbon steel; steel; structural; weathering steel

SUPPLEMENTARY REQUIREMENTS

The following supplementary requirements shall apply only when specified by the purchaser in the contract or order. Details of these supplementary requirements shall be agreed upon in writing between the manufacturer and purchaser. Supplementary requirements shall in no way negate any requirement of the specification itself.

Threaded Full Length

Bolts with nominal lengths equal to or shorter than the nominal bolt diameter shall be threaded full length. They need not have a shoulder, and the distance from the bearing surface to the first complete (full form) thread, measured with a GO thread ring gage, assembled by

hand as far as the thread will permit, shall not exceed the length of 2½ threads for bolt sizes 1 in. and smaller, and 3½ threads for bolt sizes larger than 1 in.

S1.2 Bolts shall be marked in accordance with Section 16, except that the symbol shall be A 325 T instead of A 325.

SUMMARY OF CHANGES

This section identifies the location of selected changes to this standard that have been incorporated since the last issue. For the convenience of the user, Committee F16 has highlighted those changes that impact the use of this standard. This section may also include descriptions of the changes or reasons for the changes, or both.

Table 1, added alloy boron steel, with intentionally added boron for Type I bolts.
and the former section 5.5 prohibiting use of steels

ASTM International takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM International Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org).

ANEXO E NORMA ASTM A490



Standard Specification for Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 kg. Minimum Tensile Strength¹

This standard is used with the following designations A with the number indicating the specification, or with the letter H preceding the number of the grade, the word "heat-treated" and the letter S preceding the number of the tensile strength. Bolts are also available in other sizes.

Dimensions are given in millimeters and weights in kilograms.

Classification covers the commercial and mechanical qualities of heat-treated steel bolts, Grade 1 by 10 kg. increments, and bolts are classified according to structural quality, which is the classification for structural bolts in A325-A390 Heat-Treated Bolts in the United States, according to the American Society of Steel Manufacturers. Standard Expressions of bolt properties are given in the annex.

Dimensions of bolts are given in millimeters.

Grade of bolt:

ANEXO E: NORMA ASTM A490

ASTM A490 is the standard specification for heat-treated structural bolts. It specifies the dimensions, materials, mechanical properties, and methods of testing for these bolts. The standard is applicable to bolts made from carbon steel, low-alloy steel, and stainless steel. The standard covers bolts of various sizes and strengths, ranging from 10 kg. to 150 kg. minimum tensile strength. The standard also specifies the required proof load and the required elongation at break.

Dimensions of bolts are given in millimeters.

Grade of bolt:

ASTM A490 is the standard specification for heat-treated structural bolts. It specifies the dimensions, materials, mechanical properties, and methods of testing for these bolts. The standard is applicable to bolts made from carbon steel, low-alloy steel, and stainless steel. The standard covers bolts of various sizes and strengths, ranging from 10 kg. to 150 kg. minimum tensile strength. The standard also specifies the required proof load and the required elongation at break.

Dimensions of bolts are given in millimeters.

Grade of bolt:

ASTM A490 is the standard specification for heat-treated structural bolts. It specifies the dimensions, materials, mechanical properties, and methods of testing for these bolts. The standard is applicable to bolts made from carbon steel, low-alloy steel, and stainless steel. The standard covers bolts of various sizes and strengths, ranging from 10 kg. to 150 kg. minimum tensile strength. The standard also specifies the required proof load and the required elongation at break.

¹A summary of these specifications may be obtained from the American Society for Testing and Materials, 1916 Race Street, Philadelphia, Pennsylvania 19103.

Standard Specification for Heat-Treated Steel Structural Bolts, 150 ksi Minimum Tensile Strength¹

This standard is issued under the fixed designation A 490; the number immediately following the designation indicates the year of original adoption or, in the case of revision, the year of last revision. A number in parentheses indicates the year of last reapproval. A superscript epsilon (ε) indicates an editorial change since the last revision or reapproval.

This standard has been approved for use by agencies of the Department of Defense.

This specification covers the chemical and mechanical tests of heat-treated steel bolts, $\frac{1}{2}$ to $1\frac{1}{2}$ in., incl, in diameter. These bolts are intended for use in structural joints made under the Specification for Structural Joints (STM) A 325 or A 490 Bolts² issued by the Research on Structural Connections of the Engineering Foundation. The various types of bolts covered by this specification

Type 1—Bolts made of alloy steel, supplied in sizes $\frac{1}{2}$ to $1\frac{1}{2}$ in., inclusive, in diameter.

Type 2—Bolts made from what is generally described as carbon martensite steel, supplied in sizes $\frac{1}{2}$ to 1 in., incl, in diameter.

Type 3—Bolts $\frac{1}{2}$ to $1\frac{1}{2}$ in., inclusive, in diameter having atmospheric corrosion resistance and weathering characteristics comparable to that of the steels covered in Specifications A 588/A 588M, A 242/A 242M, and A 709/A 709M. Atmospheric corrosion resistance of these steels is substantially better than that of carbon steel with or without copper. See 6.3. When properly exposed to the atmosphere, they can be used bare (uncoated) for many applications. If the purchaser should specify either Type 1, 2, or 3 bolts, if a bolt type is not specified, Type 1, 2, or 3 may be at the option of the manufacturer.

If atmospheric corrosion resistance and weathering characteristics are required, Type 3 bolts should be specified by user.

Unless otherwise specified, all nuts used on these bolts shall conform to the requirements of Specification A 194/A 563, shall be heavy hex, and shall be of the class and finish for each type of bolt as follows:

¹ This specification is under the jurisdiction of ASTM Committee F16 on Structural Joints and is the direct responsibility of Subcommittee F16.02 on Steel Bolts, Studs, and Washers.

² Last approved May 10, 2000. Published July 2000. Originally approved 1964. Last previous edition A 490 - 97.

Copyright © American Institute of Steel Construction, Wrigley Building, 333 N. Dearborn Ave., Chicago, IL 60611.

Bolt Type and Finish

1 and 2, plain (noncoated)	Nut Class and Finish
3, plain	A 563 - DH, DH3, plain
	A 194 - 2H, plain

A 563 - DH, DH3, plain
A 194 - 2H, plain

Bolt Type and Finish

1 and 2, plain (uncoated)	Washer Finish
3, plain	plain (uncoated) weathering steel, plain

plain (uncoated)
weathering steel, plain

1.5 Unless otherwise specified, all washers used on these bolts shall conform to the requirements of Specification F 436 and shall be of a surface finish for each type of bolt as follows:

Washer Finish

1 and 2, plain (uncoated)

3, plain

1.6 This specification provides that heavy hex structural bolts shall be furnished unless other dimensional requirements are stipulated in the purchase inquiry and order.

NOTE 1—For quenched and tempered alloy steel bolts, studs, and other externally threaded fasteners with diameters greater than $1\frac{1}{2}$ in., but with similar mechanical properties, refer to Grade BD of Specification A 354.

NOTE 2—A complete metric companion to Specification A 490 has been developed—Specification A 490M; therefore no metric equivalents are presented in this specification.

2. Referenced Documents

2.1 ASTM Standards:

A 194/A 194M Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts for Bolts for High-Pressure and High-Temperature Services³

A 242/A 242M Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel⁴

A 325 Specification for Structural Bolts, Steel, Heat Treated, 120/105 ksi Minimum Tensile Strength⁵

A 354 Specification for Quenched and Tempered Alloy Steel Bolts, Studs, and Other Externally Threaded Fasteners⁵

A 563 Specification for Carbon and Alloy Steel Nuts⁵

A 588/A 588M Specification for High-Strength Low-Alloy Structural Steel with 50 ksi [345 MPa] Minimum Yield Point to 4 in. [100 mm] Thick⁴

³ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.01.

⁴ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.04.

⁵ Annual Book of ASTM Standards, Vol 01.08.

*A Summary of Changes section appears at the end of this standard.

709M Specification for Structural Steel for
Test Methods, Practices, and Terminology for
Mechanical Analysis of Steel Products⁶
Practice for Commercial Packaging⁷
Methods of Preparation of Metallographic Specimens⁸
Method for Wet Magnetic Particle Inspection⁹
Guide for Magnetic Particle Examination¹⁰
Specification for Hardened Steel Washers⁵
Test Methods for Determining the Mechanical Properties of Externally and Internally Threaded Fasteners, Nuts, and Rivets⁵
788M Specification for Surface Discontinuities of Screws, and Studs, Inch and Metric Series⁵
Guide for Estimating the Atmospheric Corrosion Resistance of Low-Alloy Steels¹¹
ANSI/ASME Standards:
Unified Screw Threads¹²
Square and Hex Bolts and Screws¹²
Part Identifying Number (PIN) Code System¹³
Military Standard:
STD-105 Sampling Procedure and Tables for Inspection Attributes¹⁴

Terminology

Discontinuity—Surface discontinuities covered in this specification are defined as follows:

Acceptable quality level (AQL)—as defined in MIL-STD-105, the maximum percent defective that, for purposes of inspection, can be considered satisfactory as the average.

Crack—a break located at the periphery of the bolt

Rock—a clean crystalline break passing through the material without inclusion of foreign elements.

Process average—as defined in MIL-STD-105, the percent defective of product at the time of original inspection. Original inspection is that first inspection of a quantity of product which is being reinspected after reconditioning.

Run or lap—a noncrystalline break through the material inherent in the raw material.

Information

Buyers for products under this specification shall include the following:

Quantity (number of pieces of bolts and accessories),

⁶Book of ASTM Standards, Vol 01.03.

⁷Book of ASTM Standards, Vol 15.09.

⁸Book of ASTM Standards, Vol 03.01.

⁹See 1980 Annual Book of ASTM Standards, Part 11.

¹⁰Book of ASTM Standards, Vol 03.03.

¹¹Book of ASTM Standards, Vol 03.02.

¹²From American National Standards Institute, 11 West 42nd Street, New York, NY 10036.

¹³From American Society of Mechanical Engineers, Three Park Avenue, New York, NY 10016-5990.

¹⁴From Standardization Documents Order Desk, Bldg. 4 Section D, Philadelphia, PA 19111-5094, Attn: NPODS.

4.1.2 Name of products, including accessories such as nuts and washers, when desired.

4.1.3 Dimensions, including nominal bolt diameter and length. For bolts of dimensional requirements other than heavy hex structural bolts (see 1.6) it is normally necessary to specify grip length.

4.1.4 Type of bolt (that is, Type 1, 2, or 3). Note that Type 1, 2, or 3 bolts may be supplied by the manufacturer when bolt type is not specified.

4.1.5 ASTM designation and year of issue,

4.1.6 Whether proof load tests are required,

4.1.7 Specify if Test Reports are required, and

4.1.8 Any special requirements.

4.1.9 For establishment of a part identifying system, see ASME B18.24.1.

Note 3—Two examples of ordering descriptions follow: (1) 1000 pieces, heavy hex structural bolts, each with two hardened washers, ASTM F 436, and one heavy hex nut, ASTM A 563 Grade DH, 1 by 4, ASTM A 490-XX. (2) 1000 pieces, heavy hex structural bolts, no nuts or washers, $\frac{3}{8}$ by $2\frac{1}{4}$ Type 1, ASTM A 490-XX.

5. Materials and Manufacture

5.1 Process—Steel shall be made by the open-hearth, basic-oxygen, or electric-furnace process.

5.2 Heat Treatment—Type 1 bolts shall be heat treated by quenching in oil from above the transformation temperature. Type 2 and Type 3 bolts shall be quenched in a suitable liquid from above the transformation temperature. Type 1 and Type 3 bolts shall be tempered by reheating to a temperature of not less than 800°F. Type 2 bolts shall be tempered by reheating to a temperature of not less than 650°F. If heat treatment is performed by a subcontractor, the heat-treated material shall be returned to the manufacturer for testing.

5.3 Threads of bolts may be cut or rolled.

5.4 Protective Coatings—The bolts shall not be hot dip, mechanically, or electroplated with zinc or other metallic coatings as such bolts are subject to hydrogen embrittlement with subsequent stress corrosion cracking and delayed brittle failure in service. See Appendix XI for additional information on hot dip zinc coatings.

6. Chemical Composition

6.1 Type 1 bolts shall be made from alloy steel conforming to the chemical composition requirements given in Table 1. The steel shall contain sufficient alloying elements to qualify it as an alloy steel.

Note 4—Steel is considered to be alloy, by the American Iron and Steel Institute, when the maximum of the range given for the content of alloying

TABLE 1 Chemical Requirements for Type 1 Bolts

Element	Heat Analysis, %	Product Analysis, %
Carbon		
For sizes $\frac{1}{2}$ through $1\frac{1}{2}$ in.	0.30–0.48	0.28–0.50
For size $1\frac{1}{4}$ in.	0.35–0.53	0.33–0.55
Phosphorus, max	0.040	0.045
Sulfur, max	0.040	0.045
Alloying Elements +		See 6.1

exceeds one or more of the following limits: manganese, 1.65%; 1.80%; copper, 0.60%; or in which a definite range or a definite quantity of any of the following elements is specified or within the limits of the recognized field of constructional alloy aluminum, chromium up to 3.99%, cobalt, columbium, molybdenum, titanium, tungsten, vanadium, zirconium, or any other elements added to obtain a desired alloying effect.

Type 2 bolts shall be made from steel conforming to the composition requirements given in Table 2.

Type 3 bolts shall be made from steel conforming to the composition requirements given in Table 3. See G101 for methods of estimating the atmospheric resistance of low alloy steel.

Product analyses may be made by the purchaser from material representing each lot of bolts. The chemical composition thus determined shall conform to the requirements of Table 1, Table 2, or Table 3, as applicable.

Application of heats of steel to which bismuth, selenium, or lead has been intentionally added shall not be used for bolts.

Chemical analyses shall be performed in accordance with Methods, Practices, and Terminology A 751.

Technical Properties

Product Hardness:

The bolts shall conform to the hardness specified in

Tensile Properties:

Bolts 1 1/4 in. in diameter or less, other than those in 7.1, shall be wedge tested full size and conform to minimum and maximum tensile strength requirements as in Table 5.

Bolts larger than 1 1/4 in. in diameter, other than those in 7.1, shall preferably be wedge tested full size and tested, shall conform to the minimum and maximum strength requirements as specified in Table 5. When not of sufficient capacity for full-size testing is not, or when the length of the bolt makes full-size testing impractical, machined specimens shall be tested and shall conform to the requirements of Table 6. In the event that bolts are tested by both full-size and by the machined test specimen, the full-size test shall govern if a controversy exists between the two methods.

The proof load test is not a mandatory production test. Specified on the inquiry and order, the bolts shall be tested either the proof load or alternative proof load tests specified in Table 5 in addition to the tensile strength requirements. In case of controversy the bolts shall be tested conforming to the proof load requirements in all other requirements.

TABLE 2 Chemical Requirements for Type 2 Bolts

Element	Heat Analysis, %	Product Analysis, %
Carbon	0.15-0.34	0.13-0.37
Nitrogen	0.70	0.67
Phosphorus	0.040	0.048
Sulfur	0.050	0.058
Manganese	0.0005	0.0005

TABLE 3 Chemical Requirements for Type 3 Bolts

Element	Heat Analysis, %	Product Analysis, %
Carbon		
Sizes 0.75 in. and smaller	0.20-0.53	0.19-0.55
Sizes larger than 0.75 in.	0.30-0.53	0.28-0.55
Manganese, min	0.40	0.37
Phosphorus, max	0.040	0.045
Sulfur, max	0.050	0.055
Copper, max	0.60	0.63
Chromium, min	0.45	0.42
Nickel, min or	0.20	0.17
Molybdenum, min	0.15	0.14

TABLE 4 Hardness Requirements for Bolts
1/2 to 1 1/2 in. Nominal Size

Length, in.	Brinell		Rockwell C	
	min	max	min	max
Less than 3 × dia.	311	352	33	38
3 × dia. and longer	—	352	—	38

7.3 For bolts on which hardness and tension tests are performed, acceptance based on tensile requirements shall take precedence in the event that there is controversy over low readings of hardness tests.

8. Carburization

8.1 *Definition*—This test is intended to evaluate freedom from carburization as determined by the difference in hardness at the surface and subsurface.

8.2 *Requirement*—The bolts shall be free from carburization. The hardness measured at a maximum of 0.003 in. from the surface shall not be more than 3 points Rockwell C (26 points Knoop) (27 points Vickers DPH) higher than the hardness measured 0.125 in. from the surface. See Fig. 1.

8.3 Procedure:

8.3.1 Section the bolt longitudinally through the axis in the threaded area. Mount and polish metallographically in accordance with Methods E 3.

8.3.2 Conduct a microhardness test using either a Knoop or Vickers DPH hardness testing penetrator.

8.3.3 Locate a point at the pitch diameter 0.003 in. in from the flank of the thread on a line perpendicular to the flank and take a hardness reading. For the next reading, locate a point 0.125 in. from the major diameter (crest of thread) perpendicular to the axis of the bolt and take a second reading. See Fig. 1.

8.3.4 Both hardness readings shall be taken on the same axial longitudinal section through the threaded length of the bolt, shall be taken at the same time, and the same hardness scale shall be used.

9. Dimensions

9.1 Unless otherwise specified, bolts shall conform to the dimensions for heavy hex structural bolts specified in ANSI B18.2.1.

9.2 Threads shall be the Unified Coarse Thread Series as specified in ANSI B1.1, and shall have Class 2A tolerances. When specified, 8 pitch thread series shall be used on bolts over 1 in. in diameter.

TABLE 5 Tensile Requirements for Full-Size Bolts

Bolt Threads and Series Designation	Stress Area, ⁴ in. ²	Tensile Load, ⁵ lbf		Length Measure- ment Method	Alternative Proof Load, ⁶ min., lbf
		min	max		
Column 1	Column 2	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6
1/8 UNC	0.142	21 300	24 150	17 050	18 500
1/4 UNC	0.226	33 900	38 400	27 100	29 400
5/16 UNC	0.334	50 100	56 800	40 100	43 400
3/8 UNC	0.462	69 300	78 550	55 450	60 100
1/2 UNC	0.606	90 900	103 000	72 700	78 800
7/16 UNC	0.763	114 450	129 700	91 550	99 200
1/2 UN	0.790	118 500	134 300	94 800	102 700
9/16 UNC	0.969	145 350	164 750	116 300	126 000
5/8 UN	1.000	150 000	170 000	120 000	130 000
13/16 UNC	1.155	173 250	196 350	138 600	150 200
7/8 UN	1.233	185 000	209 600	148 000	160 300
15/16 UNC	1.405	210 750	238 850	168 600	182 600
1 UN	1.492	223 800	253 650	175 050	194 000

Stress area is calculated as follows:

$$A_s = 0.7854 [D - (0.9743/n)]^2$$

Stress area, in.²

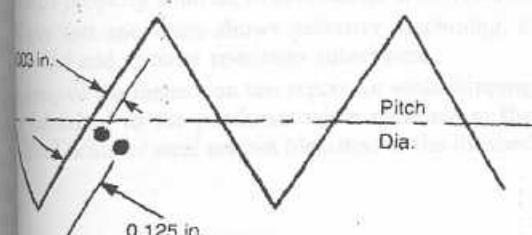
Nominal bolt size, and
Threads per inch.

Isolated and loads to be used for tests of full-size bolts larger than 1 1/2 in. in diameter are based on the following:

Bolt Size	Column 3	Column 4	Column 5	Column 6
Up to 1 1/2 in., incl	150 000 psi	170 000 psi	120 000 psi	130 000 psi

5 Tensile Requirements for Specimens Machined from Bolts

Tensile Strength, psi	Yield Strength (0.2 % offset), min., psi	Elongation in 2 in. or 50 mm, min., %	Reduction of Area, min., %
min	max		
150 000	170 000	130 000	14 40



Carburization Hardness Test Location (Not to Scale)

6manship

Surface discontinuity limits shall be in accordance with ASME F 788/F 788M.

7 Quality Assurance of Mechanical Properties

The manufacturer shall make sample inspections of all bolts to ensure that properties of bolts are in

conformance with the requirements of this specification. All bolts shall be inspected tested prior to shipment in accordance with one of the two quality assurance procedures described in 11.3 and 11.4, respectively. The manufacturer shall have the option of which procedure will be followed when furnishing bolts to any single purchase order.

11.2 The purpose of a lot inspection testing program is to ensure that each lot conforms to the requirements of this specification. For such a plan to be fully effective, it is essential that following delivery the purchaser continue to maintain the identification and integrity of each lot until the product is installed in its service application.

11.3 Production Lot Method:

11.3.1 All bolts shall be processed in accordance with a lot-identification-control quality assurance plan. The manufacturer shall identify and maintain the integrity of each production lot of bolts from raw-material selection through all processing operations and treatments to final packing and shipment. Each lot shall be assigned its own lot-identification number, each lot shall be tested, and the inspection test reports for each lot shall be retained.

11.3.2 A production lot, for purposes of assigning an identification number and from which test samples shall be selected, shall consist of all bolts processed essentially together through all operations to the shipping container that are of the same nominal size, the same nominal length, and produced from the same mill heat of steel.

11.3.3 The manufacturer shall test each lot of bolts for (1)

ness (7.1), in accordance with Test Methods full-size wedge-test tensile strength or machined tensile properties depending on size and length as 7.2; and (3) carburization (Section 8). Proof load is conducted only when specified on the purchase

mm each production lot, the minimum number of tests required property shall be in accordance with

any test specimen shows defective machining, it is discarded and another specimen substituted.

Bolts shall be packed in shipping containers as soon as following final processing. Shipping containers are marked with the lot identification number.

A copy of the inspection test report for each production lot in which bolts are supplied to fill the requirements of the contract shall be furnished to the purchaser when shipped. Individual heats of steel need not be shown on the test report.

Shipping Lot Method:

The process inspection during all manufacturing operations and storage of manufactured bolts shall conform with the practices of the individual manufacturer.

Before packing bolts for shipment, the manufacturer shall conduct tests of sample bolts taken at random from each shipping lot. A shipping lot, for purposes of selecting test specimens, is defined as that quantity of bolts of the same size and same nominal length necessary to fill the order of a single purchase contract.

The manufacturer shall test each lot of bolts for (1) straightness (7.1), in accordance with Test Methods full-size wedge test tensile strength or machined tensile properties depending on size and length as 7.2; and (3) carburization (Section 8). Proof load is conducted only when specified on the purchase

mm each shipping lot, the minimum number of tests required property shall be in accordance with Table 8. Any test specimen shows defective machining, it is discarded and another specimen substituted.

A copy of the inspection test report for each shipping lot is furnished to the purchaser when specified in the contract. Individual heats of steel are not identified in the finished

Production Lot Sample Size With Acceptance and Rejection Numbers for Inspection of Mechanical and Dimensional Requirements

Lot Size	Sample Size	Acceptance Number	Rejection Number
25 and less	2	0	1
26 to 50	3	0	1
51 to 1200	5	0	1
1201 to 3200	8	0	1
3201 to 10 000	13	0	1
10 001 to 150 000	20	0	1
150 001 and over	32	0	1

TABLE 8 Shipping Lot Sample Size With Acceptance and Rejection Numbers for Inspection of Mechanical and Dimensional Requirements

Lot Size	Sample Size	Acceptance Number	Rejection Number
25 and less	2	0	1
26 to 50	3	0	1
51 to 1200	5	0	1
1201 to 3200	8	0	1
3201 to 10 000	13	0	1
10 001 to 150 000	20	0	1
150 001 and over	32	0	1

12. Test Methods

12.1 Tests shall be conducted in accordance with Test Methods F 606.

12.2 Proof load testing of bolts tested in full size shall preferably be conducted in accordance with Method 1, Length Measurement, described in the section, Test Methods for Externally Threaded Fasteners, of Test Methods F 606.

12.3 Bolts tested in full size shall be tested in accordance with the Wedge Test method described in Wedge Tension Testing of Full-Size Product paragraph, of Test Methods F 606. Fracture shall be in the body or threads of the bolt, without any fracture at the junction of the head and body.

12.4 Machined specimens shall be tested in accordance with the method described in the paragraphs on Tension Testing of Machine Test Specimens, of Test Methods F 606.

12.5 The speed of testing as determined with a free-running cross head shall be a maximum of 0.125 in./min for the bolt proof load determination, and a maximum of 1 in./min for the bolt tensile strength determination.

13. Magnetic Particle and Visual Inspection for Surface Discontinuities

13.1 Bolts shall be examined by magnetic particle inspection for longitudinal discontinuities and transverse cracks, and shall conform to an AQL of 0.25 when inspected in accordance with the sampling plan described in 13.4. Eddy-current inspection may be substituted, at the option of the manufacturer, for the 100 % magnetic particle inspection specified in 13.4.1 and 13.4.2, provided that the bolts, after eddy current inspection, are subsequently randomly sampled according to Table 9 and subjected to the magnetic particle inspection and acceptance requirements as described above. In the case of dispute, the magnetic particle test shall govern.

TABLE 9 Sample Sizes with Acceptance and Rejection Numbers for Inspection of Rejectable Longitudinal Discontinuities and Transverse Cracks

Lot Size	Sample Size ^a	Acceptance Number ^b	Rejection Number
2 to 50	all	0	1
51 to 500	50	0	1
501 to 1200	80	0	1
1201 to 3200	125	0	1
3201 to 10 000	200	0	1

^a Sample sizes, acceptance numbers, and rejection numbers are extracted from "Single Sampling Plan for Normal Inspection" Table IIA, MIL-STD-105.

^b Inspect all bolts in the lot if lot size is less than sample size.

Bolts shall be examined visually for bursts and shall have an AQL of 2.5 when inspected in accordance with the sampling plan described in 13.5.

A lot, for purposes of selecting a sample for magnetic or visual inspection, shall consist of all bolts of one size having the same nominal diameter and length offered for sale at one time. No lot shall contain more than 10 000.

Longitudinal Discontinuities and Transverse Cracks:

From each lot of bolts a representative sample shall be taken at random and magnetic particle inspected for longitudinal discontinuities and transverse cracks (as described in 13.4.2) in accordance with Guide E 709. (See Table 9.) The sample size shall be as specified for an AQL of 2.5. If any defectives are found during inspection by the manufacturer all bolts in the lot shall be magnetically inspected and all defectives shall be removed and destroyed. If any defectives are found during inspection by the purchaser the lot shall be subject to rejection.

Magnetic particle inspection may be conducted in accordance with E 138. For referee purposes Guide E 709 shall be used.

Any bolt with a longitudinal discontinuity (located along the axis of the bolt in the threads, body, fillet, or neck of head), with a depth normal to the surface greater than $0.010 D$, where D is the normal bolt size in inches, shall be considered defective. In addition, any bolt with a transverse crack located perpendicular to the axis of the bolt in the body, fillet, or underside of head, shall be considered defective.

Magnetic particle indications of themselves shall not be cause for rejection. If in the opinion of the inspector the indications may be misleading, a representative sample shall be taken from those bolts indicated and shall be further examined by microscopical examination to determine whether the indicated discontinuities are in accordance with the specific limits.

Bursts:

From each lot of bolts a representative sample shall be taken at random and visually inspected for bursts. The sample size shall be as specified for an AQL of 2.5 in Table 10. If the number of defectives found during inspection by the purchaser is greater than the acceptance number given in Table 10 for the sample size, all bolts in the lot shall be visually inspected and all defectives shall be removed and destroyed. If

Table 10 Sample Sizes with Acceptance and Rejection Numbers for Inspection of Bursts 2.5 AQL

Bolt Size	Sample Size ^{A,B}	Acceptance Number ^A	Rejection Number
b 8	2	0	1
b 15	3	0	1
b 25	5	0	1
b 150	20	1	2
b 280	32	2	3
b 500	50	3	4
b 1200	80	5	6
b 3200	125	7	8
b 10 000	200	10	11

^A Acceptance numbers, and rejection numbers are extracted from "Sampling Plan for Normal Inspection" Table II A, MIL-STD-105. ^B Use two bolts in the lot if the lot size is less than the sample size.

the number of defectives found during inspection by the purchaser is greater than the acceptance number given in Table 10 for the sample size, the lot shall be subject to rejection.

13.5.2 Any bolt with a burst having a width greater than 0.010 in. plus $0.025D$, where D is the nominal bolt size in inches, shall be considered defective.

14. Inspection

14.1 If the inspection described in 14.2 is required by the purchaser, it shall be specified in the inquiry and contract or order.

14.2 The inspector representing the purchaser shall have free entry to all parts of manufacturer's works that concern the manufacture of the material ordered. The manufacturer shall afford the inspector all reasonable facilities, without charge, to satisfy him that the material is being furnished in accordance with this specification. All tests and inspections required by the specification that are requested by the purchaser's representative shall be made before shipment, and shall be conducted as far as possible without interfering unnecessarily with the operation of the works.

15. Rejection and Rehearing

15.1 Material that fails to conform to the requirements of this specification may be rejected. Rejection should be reported to the producer or supplier promptly and in writing. In case of dissatisfaction with the results of the test, the producer or supplier may make claim for a rehearing.

16. Certification

16.1 When specified on the order the manufacturer shall furnish the test reports described in 11.3.7 or 11.4.6, depending on whether the bolts are furnished by the production lot or shipping lot method.

17. Responsibility

17.1 The party responsible for the fastener shall be the organization that supplies the fastener to the purchaser and certifies that the fastener was manufactured, sampled, tested and inspected in accordance with this specification and meets all of its requirements.

18. Product Marking

18.1 Bolt heads shall be marked A 490, and shall also be marked to identify the manufacturer or private label distributor, as appropriate. Markings may be either raised or depressed, at the option of the manufacturer.

18.2 In addition to the markings required in 18.1, Type 2 bolts shall be marked with six radial lines 30° apart.

18.3 In addition to the markings required in 18.1, Type 3 bolts shall have the A 490 underlined, and the manufacturer may add other distinguishing marks indicating that the bolt is atmospheric corrosion resistant and of a weathering type.

18.4 Type and manufacturer's or private label distributor's identification shall be separate and distinct. The two identifications shall preferably be in different locations and, when on the same level, shall be separated by at least two spaces.

19. Packaging and Package Marking

19.1 Packaging:

Unless otherwise specified, packaging shall be in accordance with Practice D 3951.

When special packaging requirements are required, they shall be defined at the time of the inquiry and order.

Package Marking:

Each shipping unit shall include or be plainly marked with the following information:

ASTM designation and type,

Size,

19.2.1.3 Name and brand or trademark of the manufacturer,

19.2.1.4 Number of pieces,

19.2.1.5 Lot number,

19.2.1.6 Purchase order number, and

19.2.1.7 Country of origin.

20. Keywords

20.1 alloy steel; bolts; steel; structural; weathering steel

APPENDIX

(Nonmandatory Information)

XI. EFFECT OF HOT DIP ZINC COATING ON THE STRENGTH OF STEEL

Steels in the 200 ksi and higher tensile strength ranges are susceptible to embrittlement if hydrogen is permitted to remain in the steel and the steel is subjected to high tensile stress. The tensile strength for A 490 bolts was set at 170 ksi to provide a 15% margin below 200 ksi. However, because contractors must target their production slightly higher than the minimum, A 490 bolts close to the critical range of strength must be anticipated. For black bolts this is not a concern. For hot dip zinc coated bolts, a hazard of

delayed brittle fracture in service exists because the real possibility of inclusions of hydrogen into the steel during the pickling operation of the zinc coating process and the subsequent "sealing in" of the hydrogen by the zinc coating. Hot dip zinc coating of A 490 bolts is therefore not recommended.¹⁵

¹⁵ For more detail see the H. E. Townsend Report, "Effects of Zinc Coatings on Stress Corrosion Cracking and Hydrogen Embrittlement of Low Alloy Steel", published in Metallurgical Transactions, Vol. 6, April 1975.

SUMMARY OF CHANGES

This section identifies the location of selected changes to this standard that have been incorporated since the last issue. For the convenience of the user, Committee F16 has highlighted those changes that impact the use of this standard. This section may also include descriptions of the changes or reasons for the changes, or both.

and 4.1.9, providing for optional use of ASME Part Identifying Number (PIN) Code System.

The American Society for Testing and Materials takes no position respecting the validity of any patent rights asserted in connection with any item mentioned in this standard. Users of this standard are expressly advised that determination of the validity of any such patent rights, and the risk of infringement of such rights, are entirely their own responsibility.

This standard is subject to revision at any time by the responsible technical committee and must be reviewed every five years and if not revised, either reapproved or withdrawn. Your comments are invited either for revision of this standard or for additional standards and should be addressed to ASTM Headquarters. Your comments will receive careful consideration at a meeting of the responsible technical committee, which you may attend. If you feel that your comments have not received a fair hearing you should make your views known to the ASTM Committee on Standards, at the address shown below.

This standard is copyrighted by ASTM, 100 Barr Harbor Drive, PO Box C700, West Conshohocken, PA 19428-2959, United States. Individual reprints (single or multiple copies) of this standard may be obtained by contacting ASTM at the above address or at 610-832-9585 (phone), 610-832-9555 (fax), or service@astm.org (e-mail); or through the ASTM website (www.astm.org).



ANEXO F

EQUIPOS REQUERIDOS

➤ Lavadora Industrial

Máquina marca Minvinox para lavar piezas metálicas en algunos minutos, con carga y descarga de piezas por la parte superior y permite un rápido secado de las piezas. El lavado se efectúa por aspersión a 3 bar. Tiene una plataforma giratoria, que asegura la rotación de las piezas evitando los ángulos muertos, permitiendo el lavado por todas sus caras. Ciclo de aspersión automático. Aspiración de vapores. Es una máquina especial para desengrasar y limpieza de tortillería. Movimiento continuo de las piezas durante el ciclo de lavado. Con tambor rotativo que permite la carga y descarga a granel por el mismo lado. Proveedor: Coniex, España.

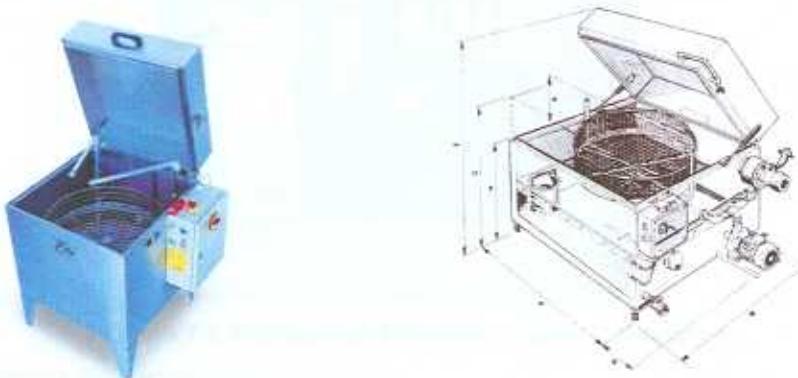


Figura F1. Lavadora Industrial Minvinox. Fuente: Coniex.

➤ Sierra de Vaivén

El modelo Z8 CN es una sierra sin fin de acción basculante, desarrollada y construida bajo normas aceptadas por fabricantes de cintas de corte. De gran durabilidad, rapidez y calidad de corte, la cual se adapta a las necesidades de pequeños talleres hasta las exigencias de los depósitos de aceros especiales e inoxidables. Capacidad de corte redondo en mm. 250, capacidad de corte rectangular en mm. 250 x 330. Potencia motor principal en hp 1, potencia motor refrigeración en hp 0.12, velocidad de la cinta en m/min. 32. Peso aproximado en Kg 377, dimensiones: largo, ancho y alto en mm. 1700/750/120. Proveedor Delle Grazie Cortadoras de Metales, Argentina.



Figura F2. Sierra de Vaivén Z8 CN. Fuente: Dellegrazie.

➤ Montacarga

Montacarga marca Mitsubishi modelo FG15K, año 2001. Motor a gas, torre sencilla, side shift. Altura Maxima 4mts, capacidad 4000 lb, cauchos macizos, horas de uso 5000. Proveedor: Makiagro, Venezuela.



Figura F3. Montacarga Mitsubishi. Fuente: Makiagro.

➤ Soldadora Eléctrica

Soldadora Eléctrica tamaño compacto marca Lincoln de 225 A. Proveedor: Ferretería EPA, Venezuela.



Figura F4. Soldadora Eléctrica. Fuente: Ferreteria EPA.



➤ Maquinas para Ensayos

- Durómetro: Para realizar el ensayo de dureza, accionamiento manual y/o motorizado. Marca Mitutoyo. Indicación de las lecturas en escala analógica o pantalla digital. Salida de datos a impresora o a PC. Función de cálculos estadísticos. Tolerancia: Rockwell (60, 100 y 150kgf), Superficial (15, 30 y 45kgf), Brinell (3 000kgf), Vickers (micro y macro). Proveedor: Maquinarias Felco.

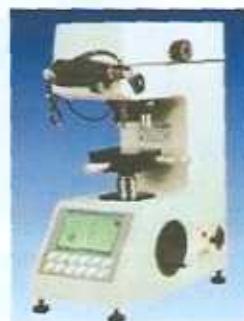


Figura F5. Durómetro. Fuente: Maquinarias Felco.

- Máquina Ensayo de Tracción, Compresión y Elongación: Procesamiento automático de datos. Permite determinar los parámetros principales: carga máxima, límites de cedencia, puntos estipulados de esfuerzo no proporcional o esfuerzo-elongación, razón de elongación total bajo carga máxima, elongación en el punto de cedencia, y otros. Es operante bajo ambiente Windows, genera reportes y tiene capacidad hasta 2000 kN. Proveedor: Maquinarias Felco.



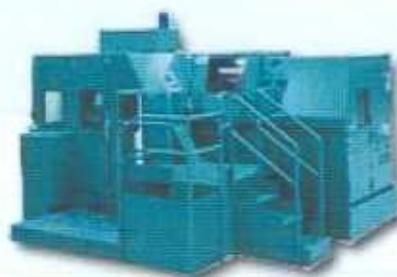
WAW-V100C/V100CC

Figura F6. Máquina Hidráulica para Ensayos. Fuente: Maquinarias Felco.



➤ Bolt Maker Machine

Maquina maraca Sacma de prensas combinadas. Posee estaciones de estampado, punteado y roscado. Número de Matrices 5. Longitud de corte: 230 mm (máx.). Roscado: 46, 5 mm (máx.). Producción por minuto: 120 piezas/min. Motor principal: 100 Kw. Peso: 53 Toneladas.



Combined Headers

Figura F7. Máquina SACMA. Fuente: SACMA



Figura F8. Mecanismo Interno. Fuente: SACMA.

Para escoger dicha máquina se toman en cuenta varios criterios debido a que el fabricante de las máquinas necesita conocer con la mayor precisión posible los niveles de producción de los diferentes tipos de pernos para así poder recomendar una máquina cuya capacidad se adapte a las necesidades de la empresa.

Para ello se indica al fabricante de la máquina que debido a las necesidades de la industria petrolera el 70 % de la producción será destinada a fabricar piezas de $1\frac{1}{4}$ ", $1\frac{3}{8}$ " y $1\frac{1}{2}$ " de diámetro y el 30 % restante será para producir piezas de $\frac{1}{2}$ ", $\frac{5}{8}$ ", $\frac{3}{4}$ ", $\frac{7}{8}$ ", 1", y $1\frac{1}{8}$ " de diámetro, esta decisión se toma debido a que estos últimos son producidos en el país y los anteriores no; y para indicarle la cantidad a producir de cada uno, se divide el total a producir entre el número₉



de medidas existentes, es decir, la cantidad de toneladas a producir de pernos de $\frac{1}{2}''$ – $1\frac{1}{8}''$ entre seis (6) y la cantidad de toneladas a producir de pernos de $1\frac{1}{4}''$ – $1\frac{1}{2}''$ entre tres (3), para que de esta manera pudieran tener una idea de la capacidad de producción necesaria. Los valores anteriores son mostrados en la Tabla F1.

Diámetro Nominal	% en el que se encuentra	Producción Para el año 1 (Ton)	Prod Para el año 2 (Ton)	Prod Para el año 3 (Ton)	Prod Para el año 4 (Ton)	Prod Para el año 5 (Ton)	Prod Para el año 6 (Ton)
$\frac{1}{2}''$	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
$\frac{5}{8}''$	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
$\frac{3}{4}''$	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
$\frac{7}{8}''$	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
1"	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
$1\frac{1}{8}''$	Dentro del 30%	20	20	27	34	41	41
$1\frac{1}{4}''$	Dentro del 70%	95	95	127	159	191	191
$1\frac{3}{8}''$	Dentro del 70%	95	95	127	159	191	191
$1\frac{1}{2}''$	Dentro del 70%	95	95	127	159	191	191

Tabla F1. Producción de cada Tipo para los Próximos 6 Años. Fuente: Propia.



Las características de los equipos a utilizar se detallan en la Tabla F2 y las características de las herramientas de medición en la Tabla F3.

Tipo	Características	Consumo de Energía (kw)	Dimensiones (largo x ancho x altura)mm	Mano de Obra Necesaria
Lavadora Industrial Minvinox	100 Kg	4	840x800x940	1
Bolt Maker Machine	120 pernos/min	100	2500x2000	1
Sierra Basculante	25 pernos/min	0,75	1850x750x1200	1
Montacarga Mitsubishi	4000 lbs	0	-----	1
Calibrador Vernier Mitutoyo	Capacidad: 12" Exactitud: ±0,04 mm	0	-----	1
Maq. Ensayo de Dureza	Ver anexo F	2	-----	1
Maq. Ensayo de Tracción	Ver anexo F	0	-----	1
Soldadora Eléctrica	225 A	49,5	-----	1
Grúa Señorita I	1,2 Ton	1,4	-----	---
Grúa Señorita II	0,5 Ton	0,5	-----	---
Túnel Termocontracción	120 unid/min	6	1200x465x588 (entrada y salida 200 mm)	1
Herramientas	-----	1,71	-----	---
Aire Acondicionado I		0,75	-----	---
Aire Acondicionado II		2,24	-----	---
Tanque Desechos	10800L	0	diam:2,32 x 2,72 alto	---
Carretilla	4500 Kg	0	4,5 m de largo	1
Total:		169,6	-----	-----

Tabla F2. Características Equipos Utilizados. Fuente: Proveedores.

Tipo	Características
Micrómetro Mitutoyo I	Capacidad: 0-25mm
Micrómetro Mitutoyo II	Capacidad: 25-50mm
Micrómetro Mitutoyo III	Capacidad: 50-75mm

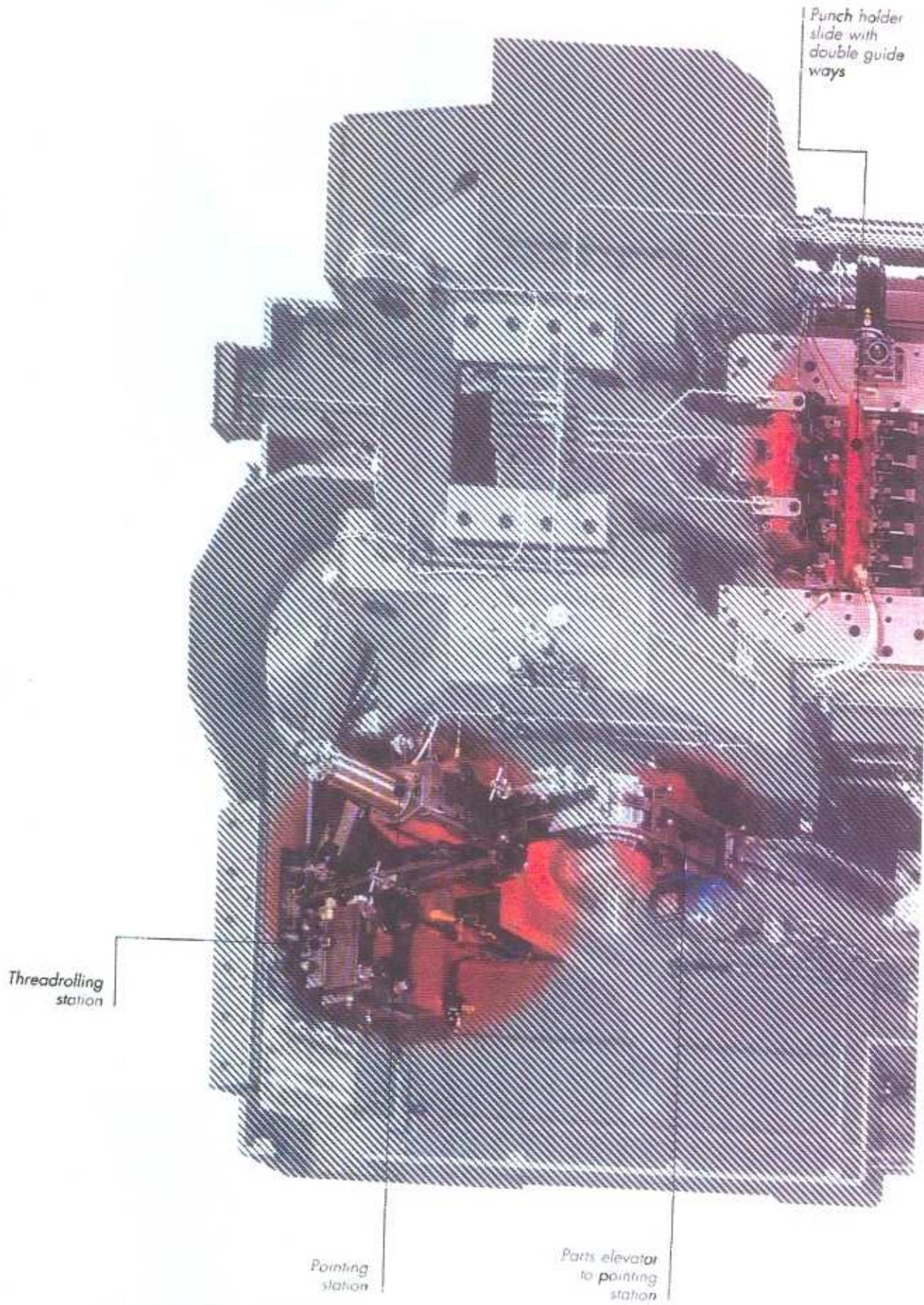
Tabla F3. Características Herramientas Utilizados. Fuente: Grupo Control.

SACW

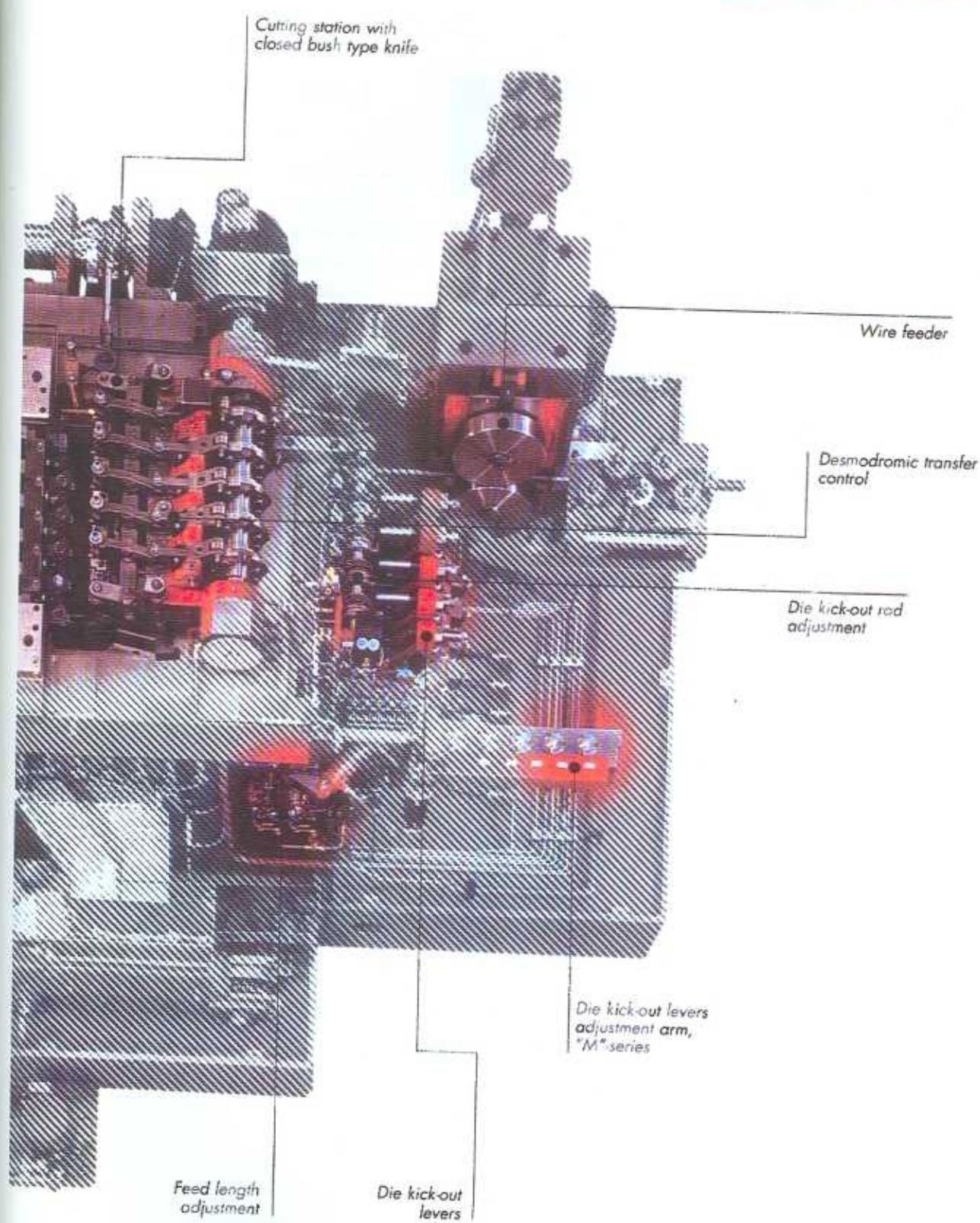


Combined headers

Combined headers



SACMA

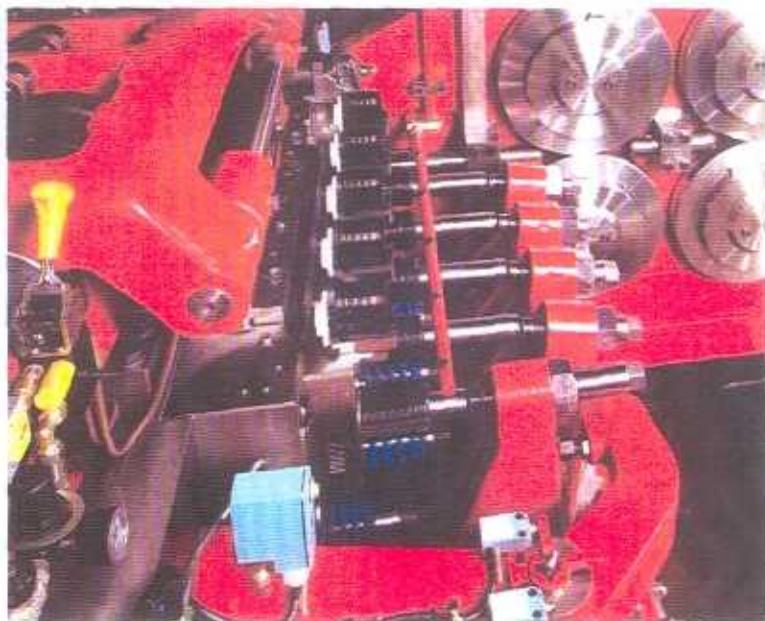


Heading, pointing, threadrolling

These are SACMA combined headers with 4 and 5 forming dies, designed and developed specifically for the production of special and standard bolts with shaved points and threadrolled shanks.

Every SACMA machine is the end result of meticulous engineering, application of sophisticated technology and careful manufacturing, with the goal of achieving structural perfection of all the components. No detail is neglected.

Only materials of the highest quality are selected on the basis of very scrupulous and strict criteria. The tight manufacturing tolerances that each part of the machine must meet, from the smallest to the largest, are proof of maximum performance and efficiency.



Adjustment of the rack-out rods - Digital readout

1

The strict routines and effective control procedures carried out constantly throughout the manufacturing process reflect the professional skill and quality which SACMA devotes to its products. As a further guarantee, there is perfect and complete interchangeability of the parts, particular refinement in assembly and extreme attention to final testing. Our demands originate from our needs. Our certainty is your guarantee. That is why SACMA is always synonymous of quality, precision and reliability.



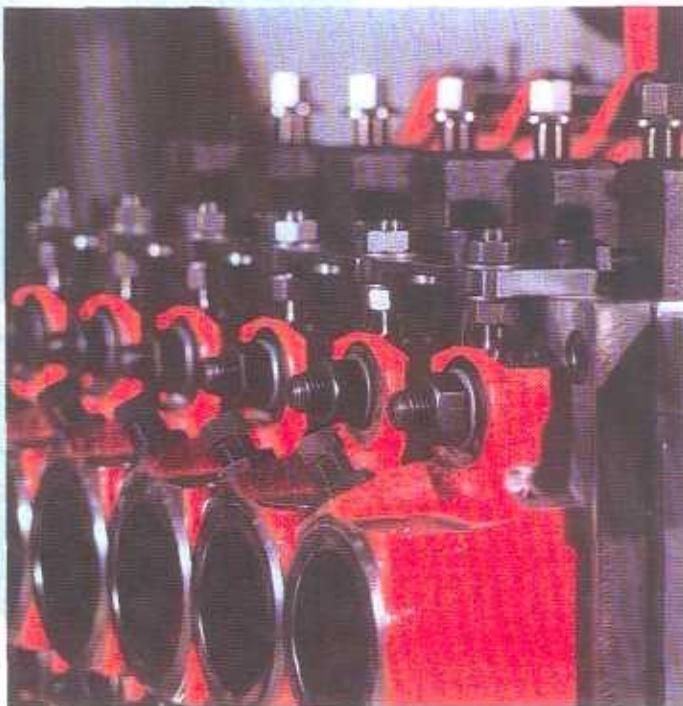
Forming - forming station

Heading slide with high precision double guide ways to ensure perfect and constant alignment of the punches to the dies.

Cut-off station with closed knife ensures a perfect right-angle clean cut even on blanks having length less than the wire diameter.

Hydraulic clamping for rapid release and locking of all die side adjustments; ejector rod positioning and stroke of kick out levers, with digital decimal read outs.

Punches with independent adjustment on each station and equipped with timed positive ejection, perfectly in phase with return stroke of the heading slide.



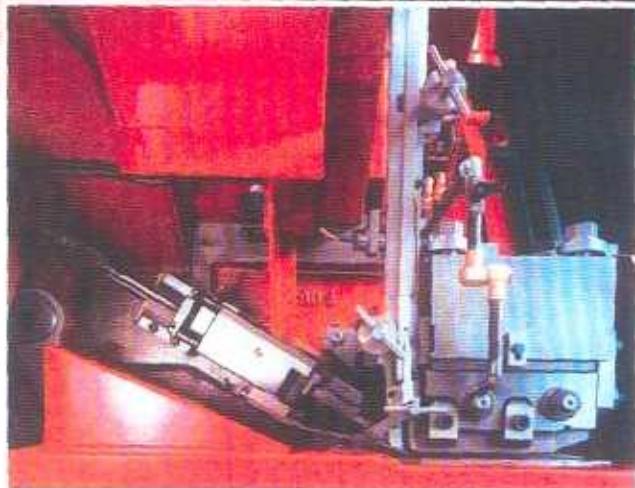
Punch holders on heading slide



Transfer station with decorative orange paint



Elevator with pointing and threadbusting stations.



Presetting of threadbusting dies.

Desmodromic transfer with oscillating arc motion control, using springless transfer fingers with pneumatic clamping to ensure a firm grip on the parts for good conveyance at high speeds without vibrations. Independent adjustments for centering the fingers and the timing cams.

Adjustment of feed stroke and positioning of wire stopper can be performed while the machine is in operation.

Through-trimming in the last station, easily adjusted and timed, with hydraulic clamping of the cam; readily convertible into a forming ejection station for making parts that do not require trimming.

Part conveyance from the forming station to the pointing station by mechanical elevator action, easily and quickly adjusted for track width having micrometric type readout.



ANEXO G

RECURSOS INFORMÁTICOS

Computadora Hp Compaq dx 5150 Compacta

Sistema Operativo: Windows XP Professional

Memoria RAM: 512 MB DDR PC3200 (2x256) Dual Channel expandible a 4 GB

Disco Duro: 80 GB Serial ATA (7200 rpm)

Disco Óptico: DVD y CD-RW (combo)

Puertos: 6 Puertos USB 2.0, 1 Serial, 1 Paralelo, 1 VGA, 1 DVI-D, 2 PS/2, 1 RJ-45.

Audio: Realtek AC97 integrado con audio con parlantes internos Premium.

Tarjeta de Red: Conexión Integrada de Red Broadcom NetXtreme Gigabit.

Software de Productividad: Norton Anti-virus 2004 y Microsoft Works.

Color: Gris Metalizado y Carbón.

Dimensiones: 10,03 x 33,78 x 38,35 (cm)

Peso: 10,07 Kg

Garantía: HP limitada de 3 años en partes, mano de obra y servicio en sitio.



Servidor Hp Proliant ML 100 G3 Server

Procesador: Intel Pentium D, Intel Celaron, Intel Pentium 4.

Multiprocesador: 1

Memoria Máxima: 8 GB

Memoria Estándar: 512 MB en los modelos Pentium D, Pentium 4 y Celaron.



Monitor CRT HPs 7540 17"

Pantalla: CRT 17".

Resolución: 1280 x 1024.

Área de imagen visible: 16".

Dimensiones: 43,2 x 41 x 44,5 cm.

Peso: 17,23 kg.





Garantía limitada: 3 años para piezas y mano de obra.

Impresora Officejet 5610 Hp

Funciones: Impresora, escáner, copiadora y fax.

Tipo de conexión: USB

Altura: 9,3 "

Ancho: 17,1"

Profundidad: 16,5"

Peso: 5,9 Kg



Impresora Deskjet 5440

Funciones: Impresora.

Tipo de conexión: USB

Altura: 14,4 cm

Ancho: 48 cm

Profundidad: 46 cm

Peso: 3,6 Kg





ANEXO H: MODELO ESTRATÉGICO DE PLANIFICACIÓN DE INVENTARIOS

Inventario Requerido

AÑO 2

Producto: A490

Venta Anual: 123 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 6,6

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton

Lote Económico (Q_0): 13,0 Ton

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	5	5	6	6	10	10
Mínimo	2,7	2,9	3,7	4,3	5,3	5,7
Máximo	15,6	15,8	16,7	17,3	18,3	18,7
Producción	13,0	0	13,0	13,0	0	13,0
Inv. Final	8,0	3,1	9,9	16,7	6,9	10,0
Venta Acumulada	5	10	16	22	32	42

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	12	12	12	15	15	15
Mínimo	6,2	6,6	7,0	7,4	6,6	5,7
Máximo	19,1	19,5	19,9	20,3	19,5	18,7
Producción	13,0	13	13,0	13,0	13	13,0
Inv. Final	10,7	11,3	12,0	10,2	8,4	6,6
Venta Acumulada	54	66	78	93	108	123

Tabla H1 .Mepi Pernos A490 para el Año 2. Fuente Propia.

AÑO 3

Producto: A490

Venta Anual: 191 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 13,7

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton

Lote Económico (Q_0): 19,4 Ton

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	16	16	16	16	16	16
Mínimo	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9	7,9
Máximo	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4	27,4
Producción	19,4	19,4	19,4	0,0	19	19,4
Inv. Final	17,3	20,9	24,5	8,7	12,3	15,9
Venta Acumulada	16	32	48	64	80	96

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	16	16	16	16	16	16
Mínimo	7,9	7,9	7,9	7,9	8,6	9,2
Máximo	27,4	27,4	27,4	27,4	28,0	28,7
Producción	19,4	19,4	19,4	0,0	19,4	19,4
Inv. Final	19,5	23,1	26,7	10,9	14,5	18,1
Venta Acumulada	112	128	144	160	176	192

Tabla H2 .Mepi Pernos A490 para el Año 2. Fuente Propia.



AÑO 4

Producto: A490

Venta Anual: 238 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 18,1

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton

Lote Económico (Q_0): 25,9 Ton

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	20	20	20	20	20	20
Mínimo	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9	9,9
Máximo	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8	35,8
Producción	25,9	25,9	0,0	25,9	26	25,9
Inv. Final	24,2	30,4	10,6	16,7	22,9	29,0
Venta Acumulada	20	40	60	80	100	120

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	20	20	20	20	20	20
Mínimo	9,9	9,9	9,9	9,9	10,5	11,2
Máximo	35,8	35,8	35,8	35,8	36,5	37,1
Producción	25,9	0,0	25,9	25,9	25,9	0,0
Inv. Final	35,1	15,4	21,5	27,6	33,8	14,0
Venta Acumulada	140	160	180	200	220	240

Tabla H3 .Mepi Pernos A490 para el Año 2. Fuente Propia.

AÑO 5

Producto: A490

Venta Anual: 286 Ton

Unidad: Toneladas

Inventario Final: 14,0

Lote Diario de Fabricación (Q_f): 6,5 Ton

Lote Económico (Q_0): 25,9 Ton

	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Ventas	24	24	24	24	24	24
Mínimo	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9
Máximo	37,8	37,8	37,8	37,8	37,8	37,8
Producción	25,9	25,9	17,2	25,9	26	25,9
Inv. Final	16,2	18,4	11,9	14,1	16,2	18,4
Venta Acumulada	24	48	72	96	120	144

	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Ventas	24	24	24	24	24	24
Mínimo	11,9	11,9	11,9	11,9	11,9	11,5
Máximo	37,8	37,8	37,8	37,8	37,8	37,4
Producción	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9	25,9
Inv. Final	20,6	22,8	25,0	27,2	29,4	31,5
Venta Acumulada	168	192	216	240	264	288

Tabla H4 .Mepi Pernos A490 para el Año 2. Fuente Propia.

Para los pernos A325 la planificación de inventarios es igual a la de los A490.



Requerimientos de Materia Prima

AÑO 1

Producto: Acero 4140

Inventario Final: 0

Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 131.487 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	13.854	0	13.854	13.854	0	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854
Mínimo	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595
Máximo	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720
Compra	66.500	0	13.875	13.875	0	13.875	13.750	13.875	13.875	13.875	13.785	13.875
Inv. Final	52.646	52.646	52.667	52.687	52.687	52.708	52.604	52.625	52.645	52.666	52.597	52.618

Producto: Acero 4340

Inventario Final: 0

Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 131.487

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	13.854	0	13.854	13.854	0	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854	13.854
Mínimo	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595
Máximo	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720
Compra	66.500	0	13.875	13.875	0	13.875	13.750	13.875	13.875	13.875	13.785	13.875
Inv. Final	52.646	52.646	52.667	52.687	52.687	52.708	52.604	52.625	52.645	52.666	52.597	52.618

Producto: Cajas de Cartón

Inventario Final: 0

Lote de Adquisición: 1000

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 cajas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 2.460 cajas



Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	259	0	259	259	0	259	259	259	259	259	259	259
Mínimo	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
Máximo	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246
Compra	1.000	0	0	1.000	0	0	0	0	1.000	0	0	0
Inv. Final	741	741	482	1.222	1.222	963	704	445	1.186	926	1.913	1.654

Producto: Etiquetas

Inventario Final: 0

Lote de Adquisición: 1500

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 etiquetas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 2.460 etiquetas

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	259	0	259	259	0	259	259	259	259	259	259	259
Mínimo	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
Máximo	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746
Compra	1.500	0	0	0	0	0	1.500	0	0	0	0	0
Inv. Final	1.241	1.241	982	722	722	463	1.704	1.445	1.186	926	667	408

Producto: Plástico

Inventario Final: 0

Lote de Adquisición: 500

Unidad: metro

Mínimo: 4%

Fórmula: 375 m – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 46.625 m

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	1.845	1.845	2.306	2.306	3.690	3.690	4.613	4.613	4.613	5.535	5.535	5.535
Mínimo	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845	1.845
Máximo	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345	2.345
Compra	2.000	4.000	2.000	2.500	3.500	4.000	4.500	4.500	4.500	5.500	5.500	5.500
Inv. Final	155	2.310	2.004	2.198	2.008	2.318	2.205	2.093	1.980	1.945	1.910	1.875



AÑO 2

Producto: Acero 4140

Inventario Final: 52.618 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 131.487 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913
Mínimo	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595
Máximo	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720
Compra	63.625	10.875	10.875	10.875	11.000	10.875	10.875	11.000	10.875	10.875	11.000	10.875
Inv. Final	52.712	52.673	52.635	52.596	52.683	52.644	52.606	52.693	52.654	52.616	52.702	52.664

Producto: Acero 4340

Inventario Final: 52.618 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 131.487

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913	10.913
Mínimo	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595	52.595
Máximo	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720	52.720
Compra	63.625	10.875	10.875	10.875	11.000	10.875	10.875	11.000	10.875	10.875	11.000	10.875
Inv. Final	52.712	52.673	52.635	52.596	52.683	52.644	52.606	52.693	52.654	52.616	52.702	52.664

Producto: Cajas de Cartón

Inventario Final: 1654

Lote de Adquisición: 1000

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 cajas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 2.460 cajas



Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Mínimo	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
Máximo	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246	1.246
Compra	0	0	0	0	0	0	1.000	0	0	0	0	1.000
Inv. Final	1.450	1.246	1.041	837	633	429	1.225	1.021	816	612	408	1.204

Producto: Etiquetas

Inventario Final: 408

Lote de Adquisición: 1500

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 etiquetas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 2.460 etiquetas

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204	204
Mínimo	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246	246
Máximo	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746	1.746
Compra	1.500	0	0	0	0	0	0	0	1.500	0	0	0
Inv. Final	1.704	1.500	1.295	1.091	887	683	479	275	1.570	1.366	1.162	958

Producto: Plástico

Inventario Final: 1875

Lote de Adquisición: 500

Unidad: metro

Mínimo: 4%

Fórmula: 375 m – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 46.625 m

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	3.828	3.828	3.645	3.828	3.828	3.828	3.828	3.828	3.828	3.828	3.828	3.828
Mínimo	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613	4.613
Máximo	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113	5.113
Compra	7.000	3.500	4.000	3.500	4.000	4.000	3.500	4.000	4.000	3.500	4.000	3.500
Inv. Final	5.047	4.718	5.074	4.745	4.917	5.089	4.760	4.932	5.103	4.775	4.947	4.618



AÑO 3

Producto: Acero 4140

Inventario Final: 52.664 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 203.912 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925
Mínimo	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565
Máximo	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690
Compra	45.875	16.875	17.000	16.875	17.000	16.875	16.875	17.000	16.875	17.000	16.875	16.875
Inv. Final	81.614	81.565	81.640	81.590	81.666	81.616	81.566	81.642	81.592	81.667	81.618	81.568

Producto: Acero 4340

Inventario Final: 52.664 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 203.912

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925	16.925
Mínimo	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565	81.565
Máximo	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690	81.690
Compra	45.875	16.875	17.000	16.875	17.000	16.875	16.875	17.000	16.875	17.000	16.875	16.875
Inv. Final	81.614	81.565	81.640	81.590	81.666	81.616	81.566	81.642	81.592	81.667	81.618	81.568

Producto: Cajas de Cartón

Inventario Final: 1204

Lote de Adquisición: 1000

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 cajas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 3.815 cajas



Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317
Minimo	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
Máximo	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382	1.382
Compra	0	0	1.000	0	0	1.000	0	0	1.000	0	0	0
Inv. Final	887	571	1.254	937	621	1.304	987	671	1.354	1.037	721	404

Producto: Etiquetas

Inventario Final: 958

Lote de Adquisición: 1500

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 etiquetas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 3.815 etiquetas

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317	317
Minimo	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382	382
Máximo	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882	1.882
Compra	0	1.500	0	0	0	0	1.500	0	0	0	0	1.500
Inv. Final	641	1.825	1.508	1.191	875	558	1.741	1.425	1.108	791	475	1.658

Producto: Plástico

Inventario Final: 4618

Lote de Adquisición: 500

Unidad: metro

Mínimo: 4%

Fórmula: 375 m – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 46.625 m

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937	5.937
Minimo	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861	2.861
Máximo	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361	3.361
Compra	4.500	6.000	6.000	5.500	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	6.000	5.500
Inv. Final	3.181	3.244	3.307	2.870	2.933	2.996	3.059	3.122	3.184	3.247	3.310	2.873



AÑO 4

Producto: Acero 4140

Inventario Final: 81.568 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 254.850 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148
Mínimo	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940
Máximo	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065
Compra	41.625	21.125	21.125	21.125	21.125	21.250	21.125	21.125	21.125	21.125	21.250	21.125
Inv. Final	102.045	102.022	101.999	101.976	101.953	102.054	102.031	102.008	101.985	101.962	102.064	102.041

Producto: Acero 4340

Inventario Final: 81.568 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 254.850 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148	21.148
Mínimo	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940	101.940
Máximo	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065	102.065
Compra	41.625	21.125	21.125	21.125	21.125	21.250	21.125	21.125	21.125	21.125	21.250	21.125
Inv. Final	102.045	102.022	101.999	101.976	101.953	102.054	102.031	102.008	101.985	101.962	102.064	102.041

Producto: Cajas de Cartón

Inventario Final: 404

Lote de Adquisición: 1000

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 cajas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 4.768 cajas



Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
Mínimo	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477
Máximo	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477	1.477
Compra	1.000	0	1.000	0	1.000	0	0	1.000	0	1.000	0	0
Inv. Final	1.008	613	1.217	821	1.426	1.030	634	1.239	843	1.447	1.052	656

Producto: Etiquetas

Inventario Final: 1658

Lote de Adquisición: 1500

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 etiquetas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 4.768 etiquetas

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396	396
Mínimo	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477	477
Máximo	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977	1.977
Compra	0	0	1.500	0	0	0	1.500	0	0	0	1.500	0
Inv. Final	1.262	867	1.971	1.575	1.180	784	1.888	1.493	1.097	701	1.806	1.410

Producto: Plástico

Inventario Final: 2873

Lote de Adquisición: 500

Unidad: metro

Mínimo: 4%

Fórmula: 375 m – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 46.625 m

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419	7.419
Mínimo	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576	3.576
Máximo	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076	4.076
Compra	8.122	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.500	7.000	7.500	7.500	7.500	7.500
Inv. Final	3.576	3.657	3.739	3.820	3.901	3.983	4.064	3.645	3.727	3.808	3.890	3.971



AÑO 5

Producto: Acero 4140

Inventario Final: 102.041 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 305.681 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371
Mínimo	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272
Máximo	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397
Compra	45.625	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375
Inv. Final	122.294	122.298	122.302	122.305	122.309	122.312	122.316	122.319	122.323	122.326	122.330	122.333

Producto: Acero 4340

Inventario Final: 102.041 Lote de Adquisición: 125

Unidad: Barras

Mínimo: 40%

Fórmula: 1069 barras – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 305.681 Barras

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371	25.371
Mínimo	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272	122.272
Máximo	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397	122.397
Compra	45.625	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375	25.375
Inv. Final	122.294	122.298	122.302	122.305	122.309	122.312	122.316	122.319	122.323	122.326	122.330	122.333

Producto: Cajas de Cartón

Inventario Final: 656

Lote de Adquisición: 1000

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 cajas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 5.719 cajas



Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Mínimo	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572
Máximo	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572	1.572
Compra	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0	1.000	0
Inv. Final	1.181	707	1.232	757	1.283	808	1.333	859	1.384	909	1.435	960

Producto: Etiquetas

Inventario Final: 1410

Lote de Adquisición: 1500

Unidad: c/u

Mínimo: 10%

Fórmula: 20 etiquetas – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 5.719 etiquetas

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475	475
Mínimo	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572	572
Máximo	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072	2.072
Compra	0	1.500	0	0	1.500	0	0	0	1.500	0	0	1.500
Inv. Final	935	1.961	1.486	1.011	2.037	1.562	1.087	613	1.638	1.163	689	1.714

Producto: Plástico

Inventario Final: 3971

Lote de Adquisición: 500

Unidad: metro

Mínimo: 4%

Fórmula: 375 m – 1 tonelada

Requerimiento Anual: 46.625 m

Concepto	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre	Octubre	Noviembre	Diciembre
Requerimientos	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900	8.900
Mínimo	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289	4.289
Máximo	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789	4.789
Compra	9.500	9.000	9.000	8.500	9.000	9.000	9.000	9.000	8.500	9.000	9.000	9.000
Inv. Final	4.571	4.671	4.770	4.370	4.470	4.570	4.670	4.769	4.369	4.469	4.569	4.669



ANEXO I

ENTES DE FINANCIAMIENTO

➤ FONDEMI

El Fondo de Desarrollo Microfinanciero otorga la calificación de Ente de Ejecución a aquellas organizaciones que cumplan con los requisitos establecidos en la Ley, las cuales pueden ser: Organizaciones Comunitarias, mediante las figuras jurídicas de Cooperativas, Federaciones de Cooperativas, Asociaciones Civiles, Fundaciones, Compañías Anónimas, Medios Alternativos Comunitarios, Organizaciones Estadales, Municipales, mediante la figura jurídica de Fondos Regionales, Fondos Municipales, Institutos Autónomos y/o cualquier otra organización que surja de la misma naturaleza, que cumplan con la Misión y Visión de Fondemi.

Fondemi otorga recursos a los Entes de Ejecución cuyos integrantes tengan solvencia social, moral y financiera. Los solicitantes del crédito deben desarrollar su actividad de acuerdo a las políticas y lineamientos del Fondo de Desarrollo Microfinanciero.

En Fondemi los créditos deben ser dirigidos al financiamiento de:

- Activo fijo: compra de maquinaria, equipos, herramientas, instalación y puesta en marcha.
- Capital de trabajo: adquisición de materia prima e insumos, mano de obra directa hasta tres (3) meses, de aquellas personas involucradas en el proceso productivo del proyecto a financiar.

Fondemi fija como tope para el otorgamiento de créditos (servicios financieros) a los Entes de Ejecución de naturaleza pública y/o privada hasta 20.500 UT.

Los créditos a ser otorgados a las cooperativas como beneficiarios del Sistema Microfinanciero no podrán exceder de 10.250 UT.

Fondemi fija como tasa de interés a cobrar por los servicios financieros hasta del 12% anual.

Fondemi fija el margen financiero destinado a los Entes de Ejecución en un 7% anual sobre los intereses recaudados, el cual puede ser revisado una vez



presentado el estudio técnico de costos y gastos de los Entes de Ejecución.

Dependiendo del tipo de proyecto, varía el período de gracia y el período muerto sólo lo otorgan a proyectos especiales del Ejecutivo Nacional.

El plazo que establece es un máximo de hasta cinco (5) años para la cancelación del crédito otorgado, el cual se asigna considerando el tipo de actividad económica, el ciclo productivo, capacidad de pago, nivel de gasto familiar y cualquier otro factor que afecte la condición socioeconómica de los microempresarios.

➤ **BANDES**

El Banco de Desarrollo Económico y Social de Venezuela es un instituto autónomo adscrito al Ministerio de Finanzas y actúa como agente financiero del Estado, para atender el financiamiento de proyectos orientados hacia la desconcentración económica, estimulando la inversión privada en zonas deprimidas y de bajo rendimiento, apoyando financieramente proyectos especiales de desarrollo regional.

Para créditos del sector industrial la tasa de interés es del 12% anual. Según el plan de inversiones varía la partida financiable, el plazo, período de gracia y diferimiento de intereses. Para la planta metalmecánica la partida es del tipo sector industrial, el plazo de financiamiento es hasta de 3 años, el período de gracia al igual que el diferimiento de intereses es de hasta 6 meses. Financian hasta 3 meses de producción.

La relación garantía / préstamo los niveles mínimos de relación son los mostrados en la tabla a continuación:

Partida	Relación mínima Garantía / Préstamo
Títulos valores	1,3 a 1
Mobiliaria	1,5 a 1
Inmobiliaria	1,3 a 1
Mixta	1,3 a 1
Avales y fianzas	Obligatorio 1,5 a 1
Fianzas otorgadas por Sociedades de Garantías Recíprocas	80% a 100% del financiamiento

El aporte del solicitante debe representar por lo menos el 20 % dentro del Plan de Inversión propuesto y hasta un 10% de la utilidad neta debe estar dirigida a acciones sociales en la comunidad y hasta un 10% de la utilidad neta



debe ser distribuida a los trabajadores, esto es adicional a lo contemplado en la Ley del Trabajo y cualquier normativa vigente correspondiente.

➤ BIV

El Banco Industrial de Venezuela, tiene un tipo de crédito llamado Línea de Inversión Productiva, el cual tiene como objeto financiar proyectos que impulsen el desarrollo socio económico del país, en sectores industriales, manufactureros, agrícolas y servicios.

El monto máximo es de Bs. 5.000.000.000,00 (no limitativo) y para el sector industrial es para la adquisición de activos fijos, capital de trabajo para la inversión (incluyendo construcción), mantenimientos y remodelación de activos fijos, equipos anticontaminantes, entre otros.

El plazo máximo es de diez (10) años, el período de gracia de hasta dos (2) años y la tasa pasiva a 90 días es de 16%. Las garantías son las que el BIV considere necesarias y una fianza del solicitante o de los accionistas.

También tiene un tipo de crédito para la pequeña y mediana industria, el cual tiene como objeto otorgar financiamientos con el fin de impulsar el desarrollo de este sector.

El solicitante del crédito debe ser socio beneficiario de la Sociedad Nacional de Garantías Recíprocas para la Mediana y Pequeña Industria (SOGAMPI).

El monto máximo a financiar es de Bs. 300.000.000 y el destino debe ser para el capital de trabajo, adquisición de maquinarias y equipos, mejoras, ampliación y otras.

El plazo máximo es de hasta cinco (5) años y el período de gracia de hasta seis (6) meses.

La tasa de interés se establece dependiendo del tipo de proyecto y las garantías que exige el BIV es una fianza de SOGAMPI hasta por el 80% del monto solicitado y una fianza del solicitante o accionistas.

➤ FONPYME

El Fondo Nacional de Garantías Recíprocas para la Pequeña y Mediana Empresa FONPYME, es el ente de reafianzamiento del Sistema Nacional de Garantías Recíprocas que promueve e incentiva el desarrollo de las Cooperativas, Micro, Pequeñas y Medianas Empresas, facilitando su acceso a



créditos y participaciones en procesos licitatorios. Fonpyme cuenta en estos momentos con una nueva Sociedad de Garantías Recíprocas para el Sector de las Microfinanzas (Sogamic); esta ofrece dos tipos de fianzas:

1. Fianzas Técnicas: Son documentos que garantizan el cumplimiento de los cooperativistas o empresarios frente a los compromisos adquiridos con otras empresas a través de contratos, licitaciones y ruedas de negocios.

2. Fianzas Financieras: Son documentos mediante los cuales una Sociedad de Garantías Recíprocas (SGR) se convierte en fiador, ofreciendo respaldo frente a la solicitud de los créditos que realicen las Cooperativas, Micro, Pequeñas o Medianas Empresas ante un banco.

➤ FONCREI

El Fondo de Crédito Industrial tiene un plan para el Financiamiento Especial para Cooperativas Industriales con el cual busca impulsar y fortalecer el desarrollo industrial del país a fin de incrementar la oferta interna.

La modalidad de Financiamiento es de tipo reembolsable, los beneficiarios son las Asociaciones Cooperativas con un mínimo de 12 asociados.

El monto máximo del crédito es de Bs. 1.000.000.000 con una tasa de interés anual del 12%.

El plazo para los activos fijos se fija un plazo de hasta 10 años incluidos 3 años de gracia (se podrá diferir los intereses durante el primer año de operación) y para los activos intangibles y capital de trabajo el plazo es de hasta 5 años, incluido 1 de gracia (se podrá diferir los intereses durante el primer año de operación).

Las garantías pueden ser fianzas solidarias, máquinas y equipos, activos inmobiliarios, y otras de acuerdo a la naturaleza de la propuesta y al sector.



ANEXO J

PERSONAL ADMINISTRATIVO Y OTROS GASTOS

Cargos	Sueldo Mensual (Bs)	Bono Vacacional (Bs)	Ley del Trabajo (Bs)	Utilidades (Bs)	Sueldo Anual (Bs)
Jefe Dpto. General	2.700.000	1.350.000	5.400.000	5.400.000	44.550.000
Jefe Dpto. Finanzas	2.700.001	1.350.001	5.400.002	5.400.002	44.550.017
Jefe Dpto. Producción	2.700.002	1.350.001	5.400.004	5.400.004	44.550.033
Jefe Dpto. Compras	2.700.003	1.350.002	5.400.006	5.400.006	44.550.050
Jefe Dpto. Ventas	2.700.004	1.350.002	5.400.008	5.400.008	44.550.066
Jefe Control de Calidad	2.700.005	1.350.003	5.400.010	5.400.010	44.550.083
Asistente Administrativa	1.200.000	600.000	2.400.000	2.400.000	19.800.000
Supervisor Producción	1.000.000	500.000	2.000.000	2.000.000	16.500.000
Mensajero	512.325	256.163	1.024.650	1.024.650	8.453.363
				Total	312.053.610
CESTATICKETS	18.900.000			Total + Cestatickets	330.953.610

Tabla J1 .Nómina Personal Administrativo. Fuente Cálculos Propios.

Concepto	Porcentaje (%)	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Seguro Social	8	37.261.302	40.236.000	44.259.600	48.685.560	53.554.116	58.909.528
INCE	2	9.315.326	10.059.000	11.064.900	12.171.390	13.388.529	14.727.382
Ley de Política Habitacional	2	9.315.326	10.059.000	11.064.900	12.171.390	13.388.529	14.727.382
Ley de Paro Forzoso	1	4.657.663	5.029.500	5.532.450	6.085.695	6.694.265	7.363.691
Total Otros Gastos (Bs.)	-----	60.549.616	65.383.501	71.921.851	79.114.036	87.025.439	95.727.983

Tabla J2 .Gastos Seguro Social, Ince, Ley de Política Habitacional y Ley de Paro Forzoso.. Fuente Cálculos Propios.



ANEXO K

DEPRECIACIÓN

La depreciación de equipos, maquinaria, galpón, mobiliario de oficinas y sistemas informáticos se muestran en la Tabla K1.

Concepto	Valor (Bs.)	Años de Dep/Amor	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Maquinaria	2.208.294.899	10	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490	220.829.490
Equipo de Oficina	40.000.555	10	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056	4.000.056
Sistemas Informáticos	19.041.900	5	3.808.380	3.808.380	3.808.380	3.808.380	3.808.380	0	0	0	0	0
Galpón	800.000.000	30	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667	26.666.667
Total Depreciación	3.067.337.355		255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	255.304.592	251.496.212	251.496.212	251.496.212	251.496.212	251.496.212

Tabla K1 .Depreciación de Maquinaria, Equipos de Oficina y Sistemas Informáticos. Fuente Propia.



ANEXO L

PROYECCIÓN DE LA INFLACIÓN

➤ Escenario A

La inflación mantiene su crecimiento anual en un 11%.

Año	Inflación Anualizada
2000	13,43
2001	12,28
2002	31,22
2003	27,08
2004	19,18
2005	14,36
2006	14,37
2007	15,95
2008	17,71
2009	19,66
2010	21,82
2011	24,22

Tabla L1 .Proyección de la Inflación Escenario A. Fuente Venamcham y Cálculos Propios.

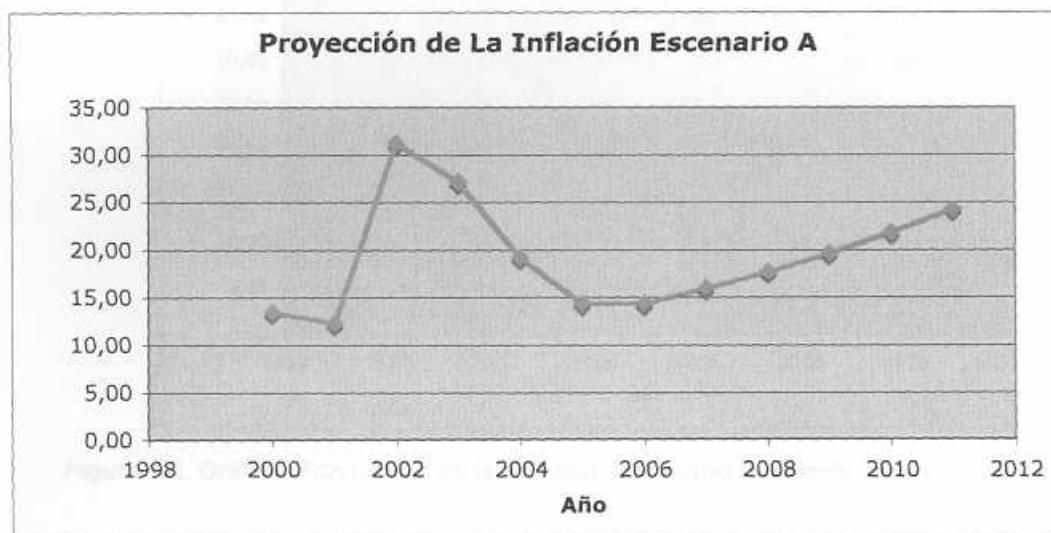


Figura L1. Gráfico Proyección de la Inflación Escenario A. Fuente Venamcham.

➤ Escenario B

La inflación tiene un crecimiento interanual de 3 a 4 puntos porcentuales.

Año	Inflación Anualizada
2000	13,43
2001	12,28
2002	31,22
2003	27,08
2004	19,18
2005	14,36
2006	14,37
2007	17,37
2008	21,37
2009	25,37
2010	29,37
2011	33,37

Tabla L2 .Proyección de la Inflación Escenario B. Fuente Venamcham y Cálculos

Propios.

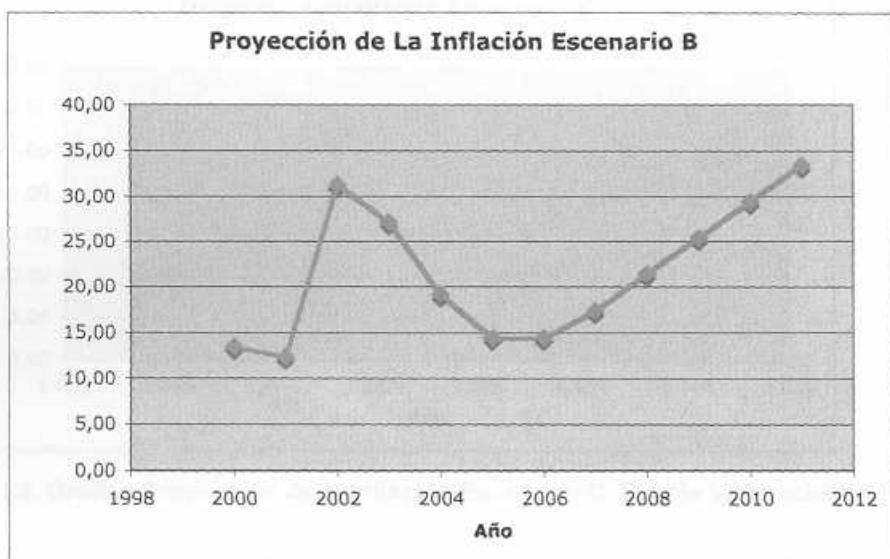


Figura L2. Gráfico Proyección de la Inflación Escenario B. Fuente Venamcham.

➤ Escenario C

- La inflación tiene un crecimiento interanual de 2 puntos porcentuales.

Año	Inflación Anualizada
2.000	13,43
2.001	12,28
2.002	31,22
2.003	27,08
2.004	19,18
2.005	14,36
2.006	14,37
2.007	16,37
2.008	18,37
2.009	20,37
2.010	22,37
2.011	24,37

Tabla L3 .Proyección de la Inflación Escenario C. Fuente Venamcham y Cálculos Propios.

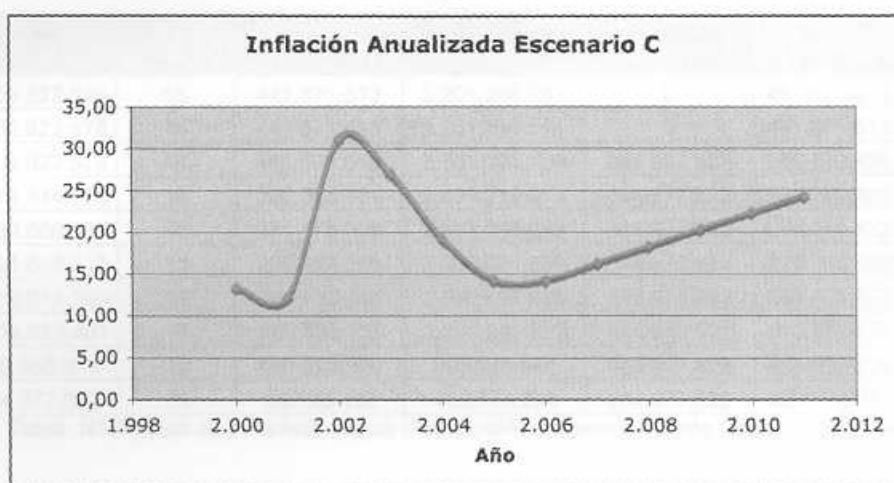


Figura L3. Gráfico Proyección de la Inflación Escenario C. Fuente Venamcham.



ANEXO M

PROVEEDORES DE SERVICIOS

SERVICIO	PROVEEDOR
Energía Eléctrica	Enelbar
Agua	Hidrolara
Vigilancia	VIBARCA
Transporte	Asociación Cooperativa de Transporte de Carga Lara, R. L.
Manejo de Desechos	Incica
Teléfono e Internet	CANTV

Tabla M1.Proveedores de Servicios. Fuente Propia.

ANEXO N

GASTOS DE FINANCIAMIENTO

Año	Préstamo (Bs.)	Tasa (%)	Interés (Bs.)	Total (Bs.)	Amortización Capital (Bs.)	Pago (Bs.)	Deuda (Bs.)
1	2.759.822.578	16	441.571.613	3.201.394.191	0	441.571.613	2.759.822.578
2	2.759.822.578	16	441.571.613	3.201.394.191	0	441.571.613	2.759.822.578
3	2.759.822.578	16	441.571.613	3.201.394.191	344.977.822	786.549.435	2.414.844.756
4	2.414.844.756	16	386.375.161	2.801.219.917	344.977.822	731.352.983	2.069.866.934
5	2.069.866.934	16	331.178.709	2.401.045.643	344.977.822	676.156.532	1.724.889.112
6	1.724.889.112	16	275.982.258	2.000.871.369	344.977.822	620.960.080	1.379.911.289
7	1.379.911.289	16	220.785.806	1.600.697.096	344.977.822	565.763.629	1.034.933.467
8	1.034.933.467	16	165.589.355	1.200.522.822	344.977.822	510.567.177	689.955.645
9	689.955.645	16	110.392.903	800.348.548	344.977.822	455.370.725	344.977.822
10	344.977.822	16	55.196.452	400.174.274	344.977.822	400.174.274	0

Tabla N1.Gastos de Financiamiento (Principal+Intereses). Fuente Cálculos Propios.

ANEXO O

COSTO TRANSPORTE

Ciudad	Costo Bs/Ton
Valencia	24.000
La Victoria	29.000
Coro	36.000
Punto Fijo	38.000
Maracaibo	36.000

Tabla O1.Costo Transporte. Fuente Asociación Cooperativa de Transporte de Carga Lara, R. L..



ANEXO P
COSTO ESTÁNDAR

Hoja de Costos

A325 1"X 5 1/8"

Concepto	Unidad	Bs.	Estándar	Costo (Bs.)
Materia Prima				
Acero	Kg	7.800	0,540000	4.212,00
Plástico	m	204	0,20	40,80
Cajas	c/u	2.517,27	0,0104	26,18
Etiquetas	c/u	99,44	0,0104	1,03
			Total	4.280,01
Mano de Obra Directa				
Máquina CNC	H-H	7.083,3	0,00462	32,73
Sierra Vaivén	H-H	4.269,5	0,000999	4,27
Lavadora	H-H	4.269,5	0,00463	19,77
Colocación en Cajas	H-H	4.269,5	0,00028	1,20
			Total	57,95
Total Costo Directo				4.337,97
Total Costo Directo+ Gastos de Fab.				15.390

Tabla P1. Hoja de Costo para los A325. Fuente Cálculos Propios.

A490 1"X 5 1/8"

Materia Prima	Unidad	Bs.	Estándar	Costo (Bs.)
Acero	kg	10.500	0,540000	5.670,00
Plástico	m	204	0,20	40,80
Cajas	c/u	2.517,27	0,0104	26,18
Etiquetas	c/u	99,44	0,0104	1,03
			Total	5.736,98
Mano de Obra Directa				
Máquina CNC	H-H	7.083,3	0,00462	32,73
Sierra Vaivén	H-H	4.269,5	0,000999	4,27
Lavadora	H-H	4.269,5	0,00463	19,77
Colocación en Cajas	H-H	4.269,5	0,00028	1,20
			Total	57,95
Total Costo Directo				5.794,93
Total Costo Directo+ Gastos de Fab.				16.847,10

Tabla P2. Hoja de Costo para los A490. Fuente Cálculos Propios.



ANEXO Q
MATRIZ FODA

Fortalezas	Oportunidades
<ul style="list-style-type: none">➤ Producto fabricado en Venezuela.➤ Excelentes materias primas, que cumplen con los tratamientos térmicos exigidos.➤ Alta tecnología en el proceso de fabricación del producto.	<ul style="list-style-type: none">➤ Expansión fuera del sector petrolero (ejemplo: empresas que fabrican estructuras de acero).➤ Posibilidad de crecer y exportar el producto.➤ Diversificación de los productos a fabricar.➤ Posibilidad de alianzas con las distribuidoras de pernos de las empresas petroleras.
Debilidades	Amenazas
<ul style="list-style-type: none">➤ Por ser una empresa nueva, no tiene una imagen de respaldo que una empresa reconocida puede tener.➤ Por ser la materia prima importada, se incrementan los costos directos.	<ul style="list-style-type: none">➤ Los precios de los productos importados pueden ser más competitivos.➤ El crecimiento del mercado asiático cuyos precios son menores.➤ Inestabilidad de la economía del país, lo que conlleva a un aumento en el gasto de divisas por los productos importados.