



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA
FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA
INGENIERIA MECÁNICA

**Trabajo Monográfico para optar al título de Ingeniero
Mecánico**

“Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de
Maquinado de Producción Unitaria en el Departamento de
Mantenimiento de la Empresa Camarones de Nicaragua Zona
Franca, S.A”

Autor

Br. Andy José Tellería Loáisiga

Tutor

Ing. William Emigdio Urbina Espinoza

Managua, 01 de Julio de 2014



Lider en Ciencia y Tecnología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Tecnología de la Industria

SECRETARÍA DE FACULTAD

F-8: CARTA DE EGRESADO

El Suscrito Secretario de la **FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA INDUSTRIA** hace constar que:

TELLERIA LOAISIGA ANDY JOSÉ

Carne: **2009-29501** Turno **Diurno** Plan de Estudios **972A** de conformidad con el Reglamento Académico vigente en la Universidad, es **EGRESADO** de la Carrera de **INGENIERIA MECANICA**.

Se extiende la presente **CARTA DE EGRESADO**, a solicitud del interesado en la ciudad de Managua, a los veinte y cuatro días del mes de marzo del año dos mil catorce.

Atentamente,

Ing. Wilmer José Ramírez Velásquez
Secretario de Facultad





Lider en Ciencia y Tecnología

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA


Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Br. Andy José Telleria Loásiga
DE: Facultad de Tecnología de la Industria
FECHA: Jueves 20 de marzo del 2014

Por este medio hago constar que su trabajo de Investigación Titulado "Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Departamento de Mantenimiento de la Empresa Camarones de Nicaragua Zona Franca, S.A". Para obtener el título de Ingeniero Mecánico; y que contara con Ing. William Emigdio Urbina Espinoza, como profesor guía, ha sido aceptado por esta Decanatura por lo que puede proceder a su realización.

Cordialmente,


Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano



Cc: Archivo



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

Facultad de Tecnología de la Industria

DECANATURA

A: Br. Andy José Telleria Loásiga
DE: Facultad de Tecnología de la Industria
FECHA: Jueves 05 de Junio del 2014

Por este medio hago constar que la solicitud de prórroga para el trabajo de Investigación Titulado **“Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Departamento de Mantenimiento de la Empresa Camarones de Nicaragua Zona Franca, S.A”**. Para obtener el título de Ingeniero Mecánico, y contara con el Ing. William Urbina Espinoza, como profesor guía ha sido aprobado para el Lunes 28 de Julio del 2014.

Cordialmente,


Ing. Daniel Cuadra Horney
Decano



Cc: Archivo

Managua, 25 de junio de 2014

Ing. Daniel Cuadra
Decano FTI

Estimado Ing. Cuadra

Por este medio me dirijo a usted para hacer de su conocimiento que he revisado detalladamente el trabajo monográfico titulado: "**Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Departamento de Mantenimiento de la Empresa Camarones de Nicaragua Zona Franca, S.A.**", elaborada por los Br. Andy José Tellería Loáisiga para optar al título de Ingeniero Mecánico.

Como tutor de este trabajo monográfico considero que el mismo cumple con los requisitos suficientes para ser discutido ante el jurado que Usted designe.

Agradeciendo su atención a la presente, le saludo cordialmente.


Ing. William Urbina Espinoza
Tutor

C.C Archivo



Chinandega, 24 de Marzo del 2014

Ing. Daniel Cuadra Horney

Decano

Facultad de Tecnología de la Industria

Universidad Nacional de Ingeniería

Su despacho

Estimado Ingeniero:

Por este medio me es grato saludarlo y deseándole éxito en su funciones a la vez informarle que estamos aceptando el estudio monográfico, que realiza el **Br. Andy Jose Telleria Loáisiga**, el cual se titula "**Análisis del estudio de factibilidad de Instalación de un Centro de Maquinado de Produccion Unitaria en el departamento de Mantenimiento, de la Empresa Camarones de Nicaragua, Zona Franca, S.A**".

Por lo cual tendrá todo el apoyo necesarios para realizar su trabajo investigativo que ustedes le solicitan como requisito para optar al titulo de Ingeniero Mecánico.

Sin otro particular, le saludo.

Cordialmente,

Ing. Nestor Jose Tapia Montiel
Jefe Mantenimiento y Proyectos
Camanica Zona Franca, S. A.
Teléfono: 2342-9027, Ext 1075



Cc: Br. Andy Jose Telleria L.

CAMANICA ZONA FRANCA, S.A.
Km. 130 Carretera León-Chinandega
PBX: (505) 342-9000
Fax: (505) 341-3744
camanica@zfw.com.ni
Chinandega, Nicaragua



RESUMEN

En el presente estudio se realizó el diseño de un Centro de Maquinado de Producción Unitaria con el propósito principal de brindar servicios de mecanización a los trabajos presentados en el Departamento de Mantenimiento de la empresa Camarones de Nicaragua Zona Franca, S.A (CAMANICA Zona Franca, Sociedad Anónima).

El estudio de factibilidad estará conformado por un análisis técnico y económico, para poder evaluar el proyecto industrial de carácter técnico mecánico.

Durante el desarrollo de este proyecto se presentara todos los componentes necesarios para la instalación del centro de mecanización. También se evaluara el proyecto sin financiamiento, constando solo con el capital propio de la empresa (proyecto puro).

Este trabajo se basara en función de la demanda de órdenes por servicios de maquinados realizados externamente en los últimos dos años de la empresa (2012-2013). Según los resultados del estudio de diagnóstico se seleccionaran las Máquinas Herramienta Convencionales necesarias para la solución del problema, en las cuales podemos mencionar:

-  Rectificadora
-  Torno
-  Fresadora
-  Taladradora

Dedicatoria

A Dios primeramente por la vida que nos brinda, por ser mi luz y guía en todos los momentos de mi vida.

A mi madre, Mary Carolina por su apoyo y comprensión en todo momento.

A mi hijo, Neftalí José por ser mi tesoro y la fuente de energía que me impulsa y me motiva a seguir adelante.

A mi esposa, María M. Gutiérrez por ser mi pilar y además participar y apoyarme incondicionalmente en todas mis metas durante el tiempo que estuvimos junto.

A la madre mi hijo, María L. Flores por su dedicación y cuidado a mi hijo durante la falta de mi presencia por mis estudios.

A todos aquellos que de una forma u otra me ayudaron a alcanzar esta meta.

Agradecimiento

En especial agradezco a Dios y a todas las personas que me orientaron en esta investigación, por haber tenido la paciencia para ayudarme a realizar este trabajo, compartiendo sus conocimientos para conmigo y por el tiempo brindado. Reconociendo que sin su ayuda, este trabajo no sería más que un sueño y que gracias a ellos pude alcanzar.

Al Prof. William Emigdio Urbina, doy gracias a Dios por ponerlo en mi camino como tutor de éste estudio, para que me llevara de la mano de manera sabia, solidaria, justa y oportuna. Profesional ejemplar, Gracias...

A esta prestigiosa casa de estudio, Universidad Nacional de Ingeniería, institución clave en mi formación profesional.

*El principio de la sabiduría es el temor de Jehová.
PROVERBIOS 1:7*

INDICE GENERAL

Capítulo	Página
1	El problema.....1
	Introducción.....2
	Justificación.....4
	Objetivos.....5
2	Marco Teórico.....6
	Máquinas herramienta.....7
	Torno mecánico.....8
	Componente de un torno mecánico.....8
	Dispositivos y accesorios para sujetar piezas.....9
	Operaciones con el torno.....11
	Taladro.....12
	Operaciones de taladrado.....14
	Recomendaciones para el taladrado.....15
	Máquinas fresadoras.....15
	Partes básicas.....16
	Dispositivos y accesorios de sujeción de piezas.....16
	Tipos de fresadoras.....17
	Operaciones de fresado.....19
	Otras operaciones de fresado.....20
	Posibilidades del proceso de fresado.....21
	Máquinas de rectificado.....21
	Funcionamiento.....22
	Operaciones de rectificado.....23
	Traqueteo en el rectificado.....24
	Abrasivos.....24
	Selección de muelas o piedra de rectificar.....26
	Seguridad en la máquina rectificadora.....28
	Sistemas de recolección de viruta.....28

	Elección de la máquinas-herramienta.....	28
	Selección del tipo de torno adecuado.....	29
	Fluidos de corte (refrigerante).....	30
	Cuidado y mantenimiento de las máquinas-herramienta.....	33
3	Estudio de Diagnóstico.....	35
	Análisis de la demanda.....	36
	Recopilación de información de fuentes primarias.....	38
	Procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra....	38
	Análisis estadístico de la información de maquinado.....	39
	Histograma de costos de operaciones de maquinado.....	40
	Histograma de frecuencias relativas de operaciones de maquinado.....	45
	Curva de duración de maquinado.....	49
	Histograma de frecuencia de costo.....	51
4	Factibilidad Técnica.....	53
	Tipos de proyectos de inversión.....	54
	Actividades para el planteamiento.....	57
	Ubicación del centro: localización.....	61
	Proceso de producción.....	62
	Tipos de procesos de producción.....	63
	Diagrama de flujo del proceso de producción de maquinado.....	63
	Descripción de la tecnología seleccionada.....	64
	Listado de maquinarias, equipos, mobiliario, herramientas y vehículos....	66
	Detalle del centro.....	67
	Pasillos y corredores exclusivos para personas.....	68
	Patrón de colocación de máquinas-herramienta.....	69
	Oficina de taller.....	71
	Áreas diversas.....	71
	Equipos para áreas amplias (vehículo montacargas).....	72
	Normas de seguridad e higiene en el taller mecánico.....	73
	Iluminación general.....	73
	Clima interior.....	75

	Obligaciones de los operarios.....	80
	Operación del centro de maquinado.....	80
	Criterios del diseño de puesto de trabajo.....	81
	Condiciones de trabajo.....	82
5	Factibilidad Económica.....	84
	Costos de manufactura.....	86
	Costos de producción.....	87
	Costos de fluido de corte y equipo de protección.....	90
	Costos totales de producción.....	91
	Determinación de la inversión fija inicial.....	93
	Depreciación.....	96
	Estado de resultado, proforma.....	97
	Estado de resultado sin financiamiento.....	97
	Evaluación del proyecto sin financiamiento.....	98
6	Conclusiones y Recomendaciones.....	105
	Conclusiones.....	106
	Recomendaciones.....	108
	Referencias bibliográficas.....	109
	Glosario.....	111
	Anexos.....	113
	Anexo I: El Problema.....	114
	Anexo II: Marco Teórico.....	115
	Anexo II.1: 5 “S” y Control de Ubicación.....	116
	Anexo II.2: Refrigerante de Corte.....	117
	Anexo III: Estudio de Diagnóstico.....	118
	Anexo IV: Factibilidad Técnica.....	119
	Anexo IV.1: Cotizaciones de Maquinaria.....	120
	Anexo IV.2: Ubicación del Centro de Maquinado.....	121
	Anexo V: Factibilidad Económica.....	122
	Anexo V.1: Cotizaciones Generales.....	123
	Anexo V.2: Planos del Centro de Maquinado.....	124

LISTA DE TABLAS

Tabla		Página
I	Tipos de abrasivos.....	25
II	Leyenda de proveedores.....	40
III	Costos de operaciones de maquinado.....	41,42
IV	Estadística descriptiva (operaciones de maquinado 2012-2013).....	47
V	Identificación y requerimientos de maquinarias, mobiliario, herramientas y equipos para el proyecto industrial.....	66
VI	Renovaciones por hora (N).....	76
VII	Costo de mano de obra directa (2014).....	87
VIII	Costo de mano de obra indirecta (2014).....	88
IX	Porcentaje de prestaciones sociales que le corresponden al personal.....	88
X	Costo de energía eléctrica del centro de maquinado.....	89
XI	Costo de materia prima (anual).....	90
XII	Fluido de corte, equipos de protección y limpieza (anual).....	90
XIII	Costo de producción en miles (\$)......	91
XIV	Cantidad de litros de agua que requiere el centro.....	93
XV	Inversión fija en miles (\$/año).....	94
XVI	Depreciación en miles (\$)......	96
XVII	Modelo de un estado de resultado general.....	97
XVIII	Estado de resultado sin financiamiento en miles (\$)......	98
XIX	Valor presente neto sin financiamiento.....	102
XX	Iteración de tasa de interés	102
XXI	Flujos descontados sin financiamiento.....	104
XXII	Métodos de evaluación de proyecto.....	104

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico	Página
Capítulo 1: El Problema.....	1
Capítulo 2: Marco Teórico.....	6
Capítulo 3: Estudio de Diagnóstico.....	35
3.1 Histograma de operaciones de maquinado.....	43
3.2 Histograma de operaciones de maquinado/proveedor.....	44
3.3 Histograma de frecuencia relativa.....	48
3.4 Curva de duración de maquinado.....	50
3.5 Histograma de distribución de frecuencias de costo.....	52
Capítulo 4: Factibilidad Técnica.....	53
Capítulo 5: Factibilidad Económica.....	84
5.1 Tasa interna de rendimiento sin financiamiento TIR_{sf}	103
Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.....	105

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
Capítulo 1: El Problema.....	1
Capítulo 2: Marco Teórico.....	6
2.1 Componentes de un torno.....	9
2.2 Operaciones de torno más comunes.....	11
2.3 Taladradora de pedestal.....	13
2.4 Taladradora radial.....	13
2.5 Operaciones de taladrado.....	14
2.6 Fresadora convencional.....	17
2.7 Máquina fresadora universal.....	18
2.8 Máquina fresadora horizontal.....	19
2.9 Fresado cilíndrico.....	19
2.10 Maquinado abrasivo de movimiento alternante.....	22
2.11 Fluidos de corte aplicado a la viruta.....	32
2.12 Fluidos de corte aplicado a la cara del flanco.....	32
2.13 Fluidos de corte aplicando un chorro adicional.....	33
Capítulo 3: Estudio de Diagnóstico.....	35
Capítulo 4: Factibilidad Técnica.....	53
4.1 Problema proyectual.....	60
4.2 La ciencia de proyectar complementa los conocimientos científicos y tecnológicos.....	60
4.3 El conocimiento de la ciencia de proyectar garantiza la calidad y la rapidez en el aprendizaje de proyectos.....	61
4.4 Diagrama de proceso de producción.....	62
4.5 Flujograma del proceso de maquinado.....	64
4.6 Tipos de extinguidores clase A, B, C y D.....	68
4.7 Los ejes paralelos para pasillos y máquinas son comunes.....	69
4.8 Las puertas corredizas verticalmente se pueden operar a mano o con motor.....	70

4.9	Carros hidráulicos manuales de plataforma.....	72
	Capítulo 5: Factibilidad Económica.....	84
5.1	Diagrama de los flujos neto de efectivo convenciones en un horizonte de 6 años.....	101
	Capítulo 6: Conclusiones y Recomendaciones.....	105

CAPÍTULO 1

EL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

La empresa Camarones de Nicaragua (CAMANICA S.A), es una camaronera verticalmente integrada operando desde 1995 con una capacidad de procesar 1300 Ton/año, formando parte del Grupo Pescanova empresa Española líder en Acuicultura, desde el año 2007 (CAMANICA Zona Franca S.A). Se localiza Km. 130 carretera Chinandega-León y está conformado por un Departamento de Mantenimiento y Proyecto que se encuentra dividido en varias áreas: máquinas automotrices, equipos pesados (construcción y logísticas), maquinaria agrícola, motocicletas y motores marinos, electricidad automotriz e industrial, soldadura y pintura, ebanistería.

Debido a la gran cantidad de equipos (activos fijos) que posee la empresa, surgen problemas a diarios de operaciones de mecanización, los cuales son realizados por medio de contratos a servicios externos.

A inicio del cuarto trimestre del 2008 implementaron una nueva Planta Procesadora con una capacidad instalada de 6500 Ton/año, aunque en su producción real solo cuenta con 3/5 de su potencial máximo, es decir que solo se usan 3 de 5 líneas de montaje que equivalen 3900 Ton/año (valor triplicado de producción inicial, antes del 2008) del producto acuícola que se cultiva en la empresa, aumentando el volumen de trabajo del departamento de mantenimiento y por ende contribuyo al incremento de conformaciones por eliminación de viruta, requiriendo de un estudio para determinar la factibilidad técnica y económica de un Centro de Maquinado de Producción Unitaria.

Desde que inició operaciones el Departamento de Mantenimiento y Proyectos, no cuenta con una Centro de maquinado de producción unitaria para la realización de sus trabajos de mantenimiento, requiriendo de servicios de proveedores nacionales.

La investigación está conformada por seis capítulos: los cuales se distribuyen de la siguiente manera:

CAPÍTULO 1: Este capítulo está conformado por el planteamiento del problema, los objetivos generales, los objetivos específicos, la justificación, importancia y alcances.

CAPÍTULO 2: Lo constituye el Marco Teórico, las bases teóricas y técnicas que sustenten este estudio.

CAPÍTULO 3: Contiene el análisis del estudio de la demanda, a través de las bitácoras de operaciones de maquinado realizados por proveedores externos del departamento de mantenimiento.

CAPÍTULO 4: Se presenta la factibilidad técnica de la instalación del centro de maquinado de producción unitaria.

CAPÍTULO 5: Se detalla la factibilidad económica de la instalación del centro de maquinado de producción unitaria. Utilizando como única fuente de financiamiento el capital propio de la empresa (proyecto puro).

CAPÍTULO 6: Finalmente se presentan las conclusiones y recomendaciones, producto del análisis del estudio factibilidad.

Por último, se presentan las referencias bibliográficas y anexos que sustentan la investigación.

JUSTIFICACIÓN

Debido al incremento en un 300% de la capacidad de producción de la empresa posteriormente, este influye de manera creciente en la demanda de operaciones para el departamento de mantenimiento, originando como problemática el aumento de trabajos mecanizados debido a los mantenimiento correctivos y preventivos que presentan sus equipos y maquinarias que se encuentran en funcionamiento, dependiendo únicamente de proveedores externos, que en algunas ocasiones no cumple en tiempo y forma con los trabajos solicitados.

El propósito de esta investigación es suplir la necesidad de la instalación de un Centro de Maquinado de Producción Unitaria por medio de una evaluación técnica y económica. Analizando la demanda o volumen de trabajos externos de maquinado en los últimos dos años (2012-2013) de operaciones del departamento de mantenimiento.

Este estudio presentará muchos beneficios para la empresa, mencionando que disminuirán los costos de mantenimiento y eliminara los tiempos de entrega de las solicitudes de trabajos, contribuyendo con la productividad positiva de la empresa.

OBJETIVO GENERAL

Realizar el estudio de Factibilidad de la instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Departamento de Mantenimiento, de la Empresa CAMANICA Zona Franca, S.A

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✚ Reducir los tiempos de demora en la entrega de los trabajos por parte de los proveedores externos.
- ✚ Seleccionar los equipos adecuados que se instalaran en el Centro de Maquinado.
- ✚ Analizar la factibilidad técnica y económica del Centro de Maquinado de Producción Unitaria.
- ✚ Contribuir a la mejora, de la toma de decisiones para la adquisición del Centro de Maquinado, ante la importancia que reviste en el Departamento de Mantenimiento y Proyectos de CAMANICA Zona Franca, S.A.

CAPÍTULO 2

MARCO TEÓRICO

MARCO TEÓRICO

Conceptualización

Máquina

Es en general un conjunto de mecanismos combinados para aprovechar, dirigir, regular o transformar una energía o para producir cierto efecto.

Herramienta

Es aquel instrumento que, por su forma especial y por su modo de empleo, modifica paulatinamente el aspecto de un cuerpo metálico hasta conseguir el objeto deseado.

Máquinas-Herramienta

Son máquinas de potencia para corte de metales que se utilizan para dar forma a metales mediante:

- ✚ Eliminación de virutas
- ✚ Sujetar y apoyar la pieza del trabajo
- ✚ Sujetar y apoyar una herramienta de corte
- ✚ Impartir un movimiento de corte adecuado a la herramienta de corte o a la pieza de trabajo

Torno Mecánico

El torno básico usado para torneado y operaciones afines es un torno mecánico. Es una máquina muy versátil que se opera en forma manual y se utiliza ampliamente en producción baja y media.

El torno se utiliza para producir piezas redondas. La pieza de trabajo, sostenida por un dispositivo de sujeción montado en el eje principal, se hace girar contra la herramienta de corte, lo que produce una forma cilíndrica. El torneado cilíndrico, el careado, el torneado interior, el barrenado, el escariado, y la generación de roscas son algunas de las operaciones comunes llevadas a cabo en un torno.

Funcionamiento

Son máquinas que permiten la transformación de un sólido indefinido, haciéndolo girar alrededor de su eje y arrancándole periféricamente material, a fin de transformarlo en una pieza bien definida.

Componentes de un Torno Mecánico

Bancada (figura 2.1): sostiene todos los componentes principales del torno. Las bancadas tienen masas grandes y son de construcción rígida, por lo general de hierro colado gris o nodular.

Carro (figura 2.1): el carro longitudinal se desliza por las guías de la bancada, está formado por un conjunto de corredera transversal, por el portaherramienta y el tablero. El carro transversal se mueve hacia adentro y afuera, radialmente, controlando la posición radial de la herramienta en operaciones como refrentado. El tablero tiene mecanismos para movimiento, tanto manual como automático.

Cabezal (figura 2.1): está fijo en la bancada y posee motores, poleas y bandas que suministran potencia al husillo a varias velocidades de giro. Las velocidades se pueden establecer mediante selectores de control manual. Los cabezales tienen un husillo hueco al que se fijan dispositivos de sujeción de la pieza, como mandriles y boquillas.

Carro de contrapunto (figura 2.1): puede deslizarse por las guías de bancada y se puede fijar en cualquier posición sobre la bancada. Realiza la función de sostener el otro extremo de la pieza. Tiene un contrapunto fijo y contrapunto vivo (puede girar junto con la pieza).

Barra de avance y tornillo guía: es accionada por un conjunto de engranajes en el cabezal. Gira durante el funcionamiento del torno y transmite el movimiento al carro longitudinal y al carro transversal mediante engranajes, un embrague de fricción y un cuñero que lo recorre en su longitud.



Figura 2.1 Componentes de un Torno

Dispositivos y accesorios para sujetar piezas

- Mandril: se utiliza normalmente en equipos con cuatro mordazas de sujeción. Los mandriles de tres mordazas o universales poseen en general

un diseño de espiral con engranajes que los hace autocentrantes; se usan con piezas redondas. Los mandriles de cuatro mordazas tienen mordazas que se pueden mover y ajustar en forma independiente; pueden usarse para manejar piezas cuadradas, rectangulares o de formas diversas.

Los mandriles pueden ser motorizados o de accionamiento manual, con una llave de mordazas. Como se tardan más en funcionar, los mandriles de accionamiento manual se usan en general sólo en talleres y para pequeñas series de producción. Las mordazas se consiguen en varios diseños y tamaños. Su selección depende del tipo y rapidez de la operación, del tamaño de la pieza, de los requisitos de producción y exactitud, y de las fuerzas necesarias en las mordazas.

- Boquilla: es básicamente un buje cónico partida longitudinalmente. El diámetro máximo de las piezas es de 1 pulgada. Las superficies cónicas concentran radialmente los segmentos de la boquilla, y aprietan la pieza. Se usan boquillas para piezas redondas y de otras formas (piezas cuadradas o hexagonales).
- Platos de arrastre: sujetan piezas de forma irregular. Son redondos y poseen varias ranuras y orificios, a través de los cuales se atornilla o prensa la pieza.
- Mandriles de centro: se colocan dentro de piezas huecas o tubulares, y son para sujetarlas cuando se requiere maquinaslas en ambos extremos o en sus superficies cilíndricas.

Accesorios: se dispone de varios dispositivos y accesorios para tornos. Entre ellos están los siguientes:

- Dispositivos para cilindros, piezas con distintas conicidades o radios.

- Aditamentos para fresar, aserrar, maquinar engranajes y rectificar.
- Diversos accesorios para mandrinar, taladrar y roscar.

Operaciones con el torno

- a) Cilindrado (figura 2.2): la pieza se sujeta por medios de dispositivos de sujeción. Las partes largas y esbeltas deben soportarse con una luneta fija y algunos casos con una luneta móvil. Las lunetas fijas se sujetan en forma directa a las guías de la bancada, mientras que las lunetas móviles se sujetan en el carro longitudinal y se mueven con él.

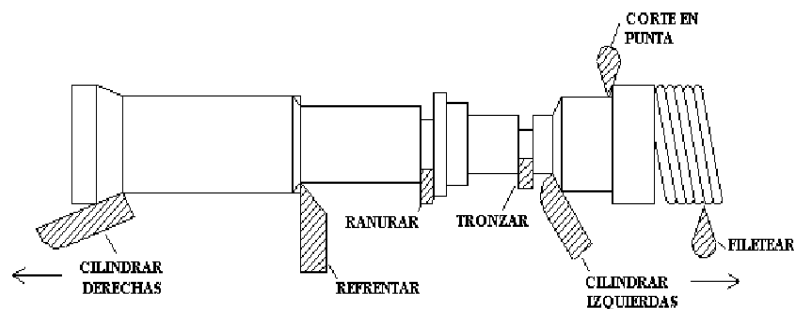


Figura 2.2 Operaciones de torno más comunes.

- b) Perforado o mandrinado: esta operación en un torno se parece a la de cilindrado. El mandrinado se hace en el interior de piezas huecas, o en orificios hechos antes por taladro. Los orificios de forma inadecuada se pueden corregir por mandrinado. La pieza se sujeta en un plato de sujeción o por cualquier otro método.
- c) Taladrado: se monta la broca en la boquilla del contrapunto (un eje tubular). Puede ser que los orificios taladrados en esa forma no sean concéntricos, por la tendencia que tiene la broca a desplazarse radialmente. La concentricidad del orificio se mejora después mandrinando el orificio taladrado.

- d) Escariar o rimar: mejora las tolerancias del orificio.
- e) Tronzar, ranurar, maquinar roscas u otras operaciones (figura 2.2): las herramientas empleadas en este tipo de operaciones tienen formas especiales para sus destinos particulares, o se consiguen como insertos.
- f) Moleteado: se hace en un torno con rodillos endurecidos en los que la superficie es una réplica del perfil que se va a generar. Estos rodillos se comprimen radialmente contra la pieza que gira, mientras la herramienta se mueve en dirección axial, a lo largo de la parte.

Taladro

Taladrado: es una operación de maquinado que se usa para crear agujeros redondos en una pieza de trabajo.

Tipos de taladros

Taladros de pedestal: la pieza se coloca en una mesa ajustable, prensándola directamente en las ranuras y orificios de la mesa. La broca se baja manualmente mediante una volante con el avance adecuado y con velocidades preestablecidas, la operación también puede ser de forma automática.

Se suelen especificar por el diámetro máximo de la broca que puede caber en el mandril portabroca. Para mantener las velocidades correctas de corte en los filos de las brocas, se debe ajustar la velocidad del husillo de acuerdo con los diferentes diámetros de broca. Los ajustes se hacen mediante poleas, cajas de engranajes o motores de velocidad variable.

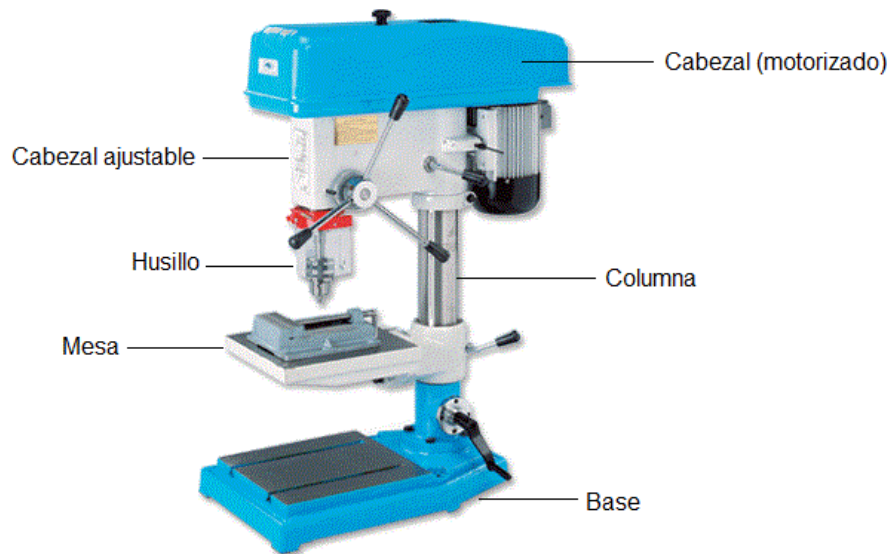


Figura 2.3 Taladradora de Pedestal

Taladros radiales (figura 2.4): con estas máquinas se pueden taladrar elementos muy voluminosos, como bastidores de máquinas, bancadas, mesas, calderas, laminadoras, etc. El husillo de las taladradoras radiales puede trasladarse paralelamente a distintos puntos para taladrar, sin necesidad de mover la pieza; esto es una gran ventaja en el sentido de aliviar la fatiga del operario y reducir el tiempo de producción.



Figura 2.4 Taladradora Radial

Operaciones de taladrado

- a) Escariado: se usa para agrandar ligeramente un agujero, suministrar una mejor tolerancia en su diámetro y mejorar su acabado superficial. La herramienta se llama escariador y, por lo general tiene ranuras rectas.
- b) Roscado interior: esta operación se realiza por medio de un machuelo y se usa para cortar una rosca interior en un agujero existente.
- c) Abocardado: se produce un agujero escalonado en el cual un diámetro más grande sigue a un diámetro más pequeño parcialmente dentro del agujero. Se usa un agujero abocardado para asentar las cabezas de los pernos dentro de un agujero, de manera que no sobresalgan de la superficie.
- d) Avellanado: es una operación similar al abocardado salvo que el escalón en el agujero tiene forma de cono para tornillos y pernos de cabeza plana.
- e) Centrado: también llamado taladrado central, esta operación taladra un agujero inicial para establecer con precisión el lugar donde se taladrará el siguiente agujero. La herramienta se llama broca de centros.

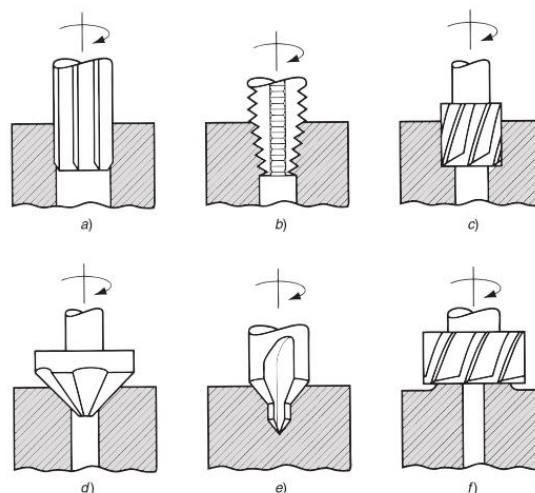


Figura 2.5 Operaciones de taladrado: a) escariado, b) roscado interior, c) abocardado, d) avellanado, y e) centrado.

Recomendaciones para el taladrado

Existen una serie de límites recomendados para velocidades y avances en el taladrado. La velocidad es la velocidad superficial de la broca en su periferia.

El avance en el taladrado es la distancia que recorre la broca por revolución, al penetrar en el material de la pieza. La eliminación de viruta durante el taladrado se puede dificultar, en especial en orificios profundos y en materiales suaves y dúctiles. La broca se debe retirar en forma periódica para sacar las virutas que se hayan acumulado en sus surcos; de otro modo puede romperse debido al par de torsión excesivo, o puede caminar y salirse del lugar, produciendo un orificio mal hecho.

Maquinas fresadoras

Fresado: se hace pasar una pieza de trabajo enfrente de una herramienta cilíndrica rotatoria con múltiples bordes o filos cortantes. El eje de rotación de la herramienta cortante es perpendicular a la dirección de avance. La orientación entre el eje de la herramienta y la dirección del avance es la característica que distingue al fresado del taladrado.

La máquina fresadora horizontal y la fresadora vertical son dos de las máquinas herramienta más útiles y versátiles. Ambas máquinas utilizan una o más fresas o cortadoras giratorias que tienen uno o varios filos cortantes. La pieza de trabajo, que debe quedar sujeta a una prensa de tornillo, o accesorio para fijar a la mesa, es avanzada hacia la herramienta de corte giratoria. Las máquinas de fresado son capaces de llevar a cabo una gran variedad de operaciones, como taladrado, escariado, barrenado y careado. Sirven para producir superficies planas y de contorno, ranuras, dientes de engranajes y formas helicoidales, etc.

Parte básicas

Mesa: sujeta la pieza con ranuras en algunos casos, de forma general se hace con una prensa paralela de precisión. La mesa se mueve en dirección longitudinal con respecto a la silla o al carro.

Silla o carro (soporte de la mesa): sostiene la mesa y puede moverse en dirección transversal.

Consola o rodilla: soporta la silla y comunica el movimiento vertical a la mesa, para poder ajustar la profundidad de corte.

Contrasoporte (puente): es una pieza apoyada en voladizo sobre el bastidor y en él se alojan unas lunetas donde se apoya el eje portaherramientas.

Cabezal: sostiene el husillo y los sujetadores de fresas. En las máquinas verticales, el cabezal puede ser fijo o se puede ajustar verticalmente e inclinarse en un plano vertical para cortar superficies oblicuas.

Dispositivos y accesorios de sujeción de piezas

- Prensas: se usan en trabajos menores de producción.
- Soportes: se usan en producciones más grandes y se pueden automatizar mediante dispositivos mecánicos e hidráulicos.

Accesorios: las fresadoras incluyen diversos soportes y aditamentos para cabezales y mesas, diseñados para adaptarlas a diferentes operaciones de fresado.

- **Cabezal divisor universal:** se usaba con más frecuencia en el pasado. Este soporte funciona manualmente y gira la pieza en ángulos específicos, entre los pasos de maquinados. Se ha usado para fresar piezas con superficies poligonales y para maquinar dientes de engranajes. Hoy en día, los cabezales divisores sólo se usan para producción a escala de taller, de bajo volumen.

Tipos de fresadoras

Fresadora convencional (figura 2.6): tiene un husillo vertical, y esta orientación es adecuada para fresado frontal, fresado terminal, fresado de contorno de superficies y tallado de matrices sobre piezas de trabajo relativamente planas.

Se usan para operaciones de fresado de propósito general, y son las más comunes. El husillo sobre el que se monta la fresa puede ser horizontal para fresado plano o vertical, para careado y contorneado, taladradora y barrenado.

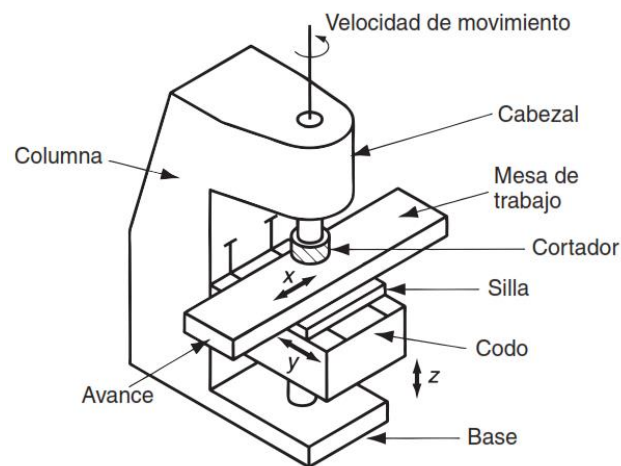


Figura 2.6 Fresadora convencional.

Fresadora universal (como se muestra en la figura 2.7): es una máquina especial de codo y columna, la cual tiene una mesa que se puede girar en un plano

horizontal (respecto a un eje vertical) a cualquier ángulo especificado. Esto facilita el corte de formas helicoidales y angulares sobre las piezas de trabajo.

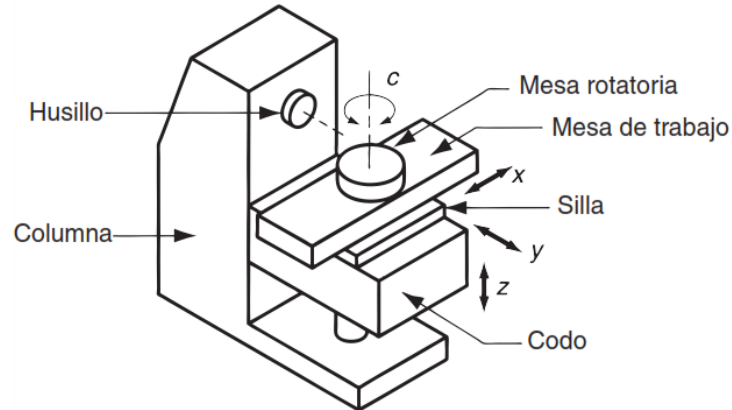


Figura 2.7 Máquina Fresadora Universal (se omiten la corredera superior, el árbol y el cortador, para mayor claridad)

La fresadora universal no son máquinas adecuadas para la producción en serie y la mesa se puede hacer girar en un plano horizontal. De esta forma se pueden maquinar formas complicadas, por ejemplo ranuras helicoidales en distintos ángulos, para producir piezas como engranajes, brocas, machuelos y cortadores.

Fresadora longitudinal (figura 2.8): tiene un husillo horizontal, y este diseño es adecuado para realizar el fresado periférico (por ejemplo, fresado de planchas, ranurado y fresado lateral y paralelo simultáneos) sobre piezas de trabajo que tienen forma aproximadamente cúbica.

En la versión horizontal, un árbol soporta por lo general a la fresa. El árbol es básicamente una flecha que sostiene el cortador y se acciona mediante el husillo principal. En las máquinas horizontales se provee un brazo para sostener el árbol.

La mesa se monta directamente en la bancada, que reemplaza a la consola o rodilla y solo se puede mover en sentido longitudinal. Estas fresadoras no son tan versátiles como las de otros tipos, pero tiene gran rigidez y se usan para trabajos

de alta producción. Los husillos pueden ser horizontales o verticales y dobles o triples, para maquinar en forma simultánea dos o tres superficies de la pieza.

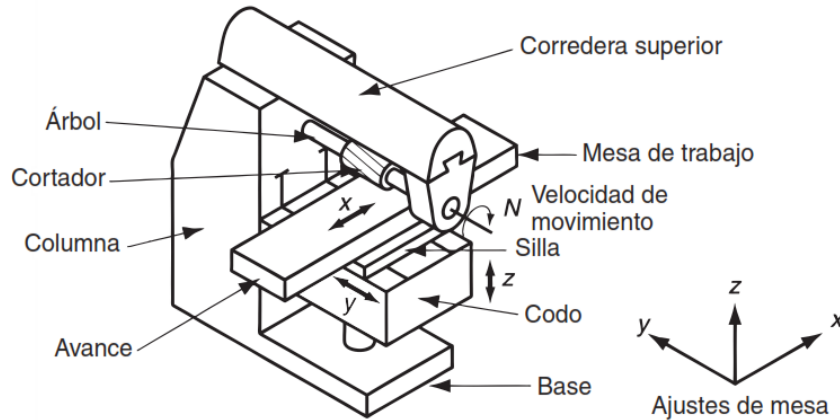


Figura 2.8 Máquina Fresadora Horizontal

Operación de Fresado

Los movimientos de trabajo de la fresadora son los mismos que en el torno, se clasifican en principales y auxiliares. En las operaciones de fresado (como se muestra en la figura 2.9), al instrumento (cortador) se le proporciona un movimiento giratorio (movimiento de corte), mientras que la pieza de trabajo se mueve progresiva y paralelamente al eje de giro del instrumento de corte (movimiento de avance)

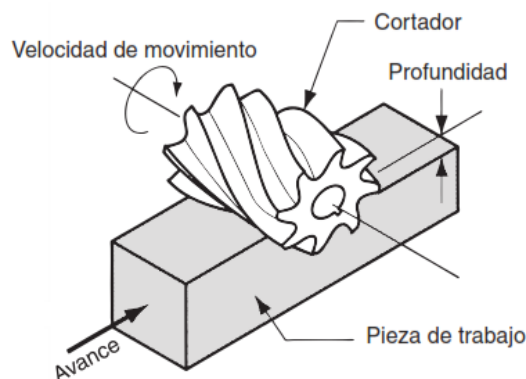


Figura 2.9 Fresado Cilíndrico

Los cortadores para fresado periférico pueden tener dientes rectos o dientes helicoidales, con los que se obtienen acciones respectivas de corte ortogonal u oblicuo. Los dientes helicoidales se prefieren a los dientes rectos, porque la carga en el diente es menor y se obtiene una operación más uniforme que reduce las fuerzas sobre la herramienta y el traqueteo.

Otras operaciones de fresado

- ✓ Fresado compuesto o gemelo: se montan dos o más fresas en un eje y con ellas se maquinan dos o más superficies paralelas sobre la pieza.
- ✓ Fresado de contorno: produce perfiles curvos, usa fresas con dientes de forma especial; esas fresas también se usan para tallar dientes de engranajes.
- ✓ Fresas de cuñeros o de chaveteros: se usan para cortar cuñeros redondos en los ejes. Las fresas en ángulo son para producir superficies oblicuas a diversos ángulos.

Portaherramientas

Las fresas se clasifican en fresas de árbol y fresas de zanco.

- Fresas de árbol: se montan en un árbol o eje en operaciones como fresado plano, refrentado, compuesto y de contorno.
- Fresas de zanco: la fresa y el zanco son una sola pieza. Las fresas pequeñas frontales poseen zancos rectos, las mayores tienen zancos cónicos para poder sujetar mejor y resistir las mayores fuerzas y pares que se desarrollan. Las fresas con zancos rectos se montan en porta brocas de pinzas (boquillas); las de zancos cónicos se montan en portaherramientas

cónicos. Los portaherramientas cónicos convencionales tienen tendencia a desgastarse y abocardarse, debido a las fuerzas radiales que se desarrollan en el fresado.

Posibilidades del proceso de fresado

Los avances de corte para el fresado van normalmente desde (0.1 a 0.5) mm/diente. Las profundidades de corte son de (1 a 8) mm. Las velocidades de corte varían, dependiendo del material de la pieza, de la herramienta de corte y de los parámetros del proceso.

Máquinas de Rectificado (Rectificadoras)

Las rectificadoras forman uno de los grupos más importantes de máquinas-herramienta para manufacturas de precisión.

Rectificado: es un proceso de remoción de virutas que usa un grano abrasivo individual como herramienta de corte.

En el rectificado, el abrasivo se hace con forma de plancha (piedra, barra). En la aplicación más frecuente (figura 2.10), una superficie cilíndrica interna se termina con un número de barras de rectificado portadas en un cabezal en expansión que oscila axialmente (con velocidades axiales de 2 a 4 m/s), mientras que la pieza de trabajo gira entre 2 y 15 m/s. Un fluido de rectificado, normalmente un aceite, se aplica para desalojar las partículas abrasivas. También se emplean los fluidos con base de agua, especialmente para los superabrasivos.

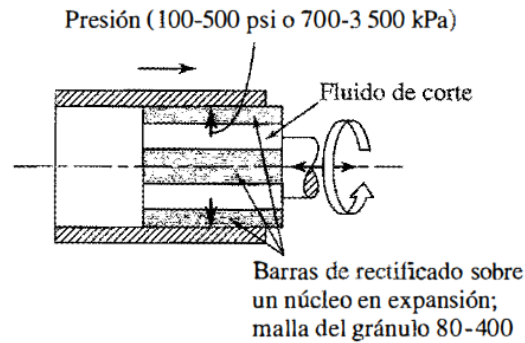


Figura 2.10 Maquinado abrasivo de movimiento alternante con abrasivos aglutinados (rectificado)

Las operaciones de rectificado se efectúan en una diversidad de configuraciones de piedra y pieza. La selección del proceso de rectificado para una aplicación en particular depende de la forma y el tamaño de la parte, facilidad de sujeción y producción requerida.

Las rectificadoras de superficie constituyen el mayor porcentaje de rectificadoras que se usan en la industria, y les siguen las rectificadoras de banco y las cilíndricas.

Funcionamiento

La función principal de las máquinas de rectificar es realizar el grupo de procesos de maquinado conocido como rectificado. En el rectificado pequeñas partículas de un material abrasivo están en contacto con la pieza que se trabaja. Cada una de estas partículas o granos actúan como dientes, cortando virutas pequeñas del material de dicha pieza.

Dependiendo del tipo de rectificadora que se use, se realizan los arreglos necesarios para mover la pieza que se trabaja y la muela, o ambas, de manera que se logre la operación de rectificado en el punto que se desea del proceso de maquinado. Puesto que en dicho proceso generalmente se elimina sólo una

pequeña parte de material de la pieza que se trabaja, es muy útil para el acabado de una pieza con tolerancias de millonésimas de pulgada. Con la gran variedad de máquinas de rectificar, tipos de abrasivos y modelos de muelas conocidos, se pueden efectuar muchos trabajos de maquinados de precisión.

Operaciones con Rectificado

En muchas operaciones de rectificado los granos abrasivos están aglutinados en discos rígidos circulares denominados muelas. Estas muelas giran a velocidades elevadas y se ponen en contacto con la pieza que se trabaja. De esta manera, a medida que los granos abrasivos se desgastan, aparecen nuevos granos afilados sobre la superficie para el corte. Algunas de las operaciones de rectificado más comunes son:

- ✓ Plano: implica rectificar superficies planas, y es una de las operaciones más comunes. En forma características, la pieza se asegura en una plato magnético fijo a la mesa de la rectificadora.

Una muela recta se monta en el husillo horizontal en la rectificadora. Se hace rectificado transversal cuando la mesa va y viene en sentido longitudinal, y avanza lateralmente después de cada viaje. En el rectificado de penetración la piedra avanza radialmente hacia la pieza.

El tamaño de una rectificadora plana se determina por las dimensiones superficiales que se pueden trabajar en ella. Además de la rectificadora plana, hay otros tipos, con husillos verticales y mesas giratorias.

- ✓ Cilíndrico: se conoce también con centros, se rectifica superficies y escalones cilíndricos externos de la pieza. Entre las aplicaciones características están: muñones de cigüeñales, husillos, pernos, pistas de rodamiento y rodillos para laminadora.

En el rectificado cilíndrico, la pieza se sujeta entre los centros, o con mordazas, o en un plato; también se monta en un plato en el cabezal de la rectificadora. Para las superficies cilíndricas rectas, los ejes de rotación de la piedra y de la pieza son paralelos. Con motores separados se mueven la piedra y la pieza a distintas velocidades. Las piezas largas con dos o más diámetros también se procesan en rectificadoras cilíndricas. Con el rectificado cilíndrico se pueden producir formas (rectificado de forma y rectificado de penetración) donde la piedra se afila con la forma que se va a rectificar.

- ✓ Rectificado Interno: se rectifica el interior de la parte con una piedra pequeña, como en el caso de los bujes y pistas de rodamiento. La pieza se sujeta en quijadas rotatorias y la piedra gira a 3000 rpm o más.

Traqueteo en el rectificado

El traqueteo tiene importancia especial en el rectificado porque afecta en forma negativa el acabado superficial y el rendimiento de la piedra. Las vibraciones durante el rectificado se pueden deber a cojinetes, husillos y al uso de piedras desbalanceadas, y también a causas externas, como máquinas cercanas.

Las variables importantes son la rigidez de la máquina herramienta, la rigidez de los soportes y sujetadores de pieza y el amortiguamiento. Otros factores que son exclusivos del traqueteo en el rectificado son falta de uniformidad en la piedra, desgaste desparejo de la misma y las técnicas de afilado que se empleen.

Abrasivos

En los procesos de manufactura se usan habitualmente dos grandes clases de abrasivos: por un lado están los abrasivos convencionales, entre los cuales se

cuentan el óxido de aluminio (Al_2O_3); por otro están los superabrasivos, entre los cuales están el nitruro de boro cúbico y el diamante.

Tipos de abrasivos: los abrasivos que hay en la naturaleza son esmeril, alúmina, cuarzo, granate y diamante. Estos abrasivos naturales contienen en general cantidades desconocidas de impurezas y sus propiedades no son uniformes; en consecuencia, su funcionamiento no es consistente ni fiable. Por lo anterior, hoy se hacen abrasivos en forma sintética.

- Óxido de aluminio sintético: se dividen en dos grupos: fundidos y no fundidos. Los óxidos de aluminio fundido se clasifican en oscuros (menos friables), blancos (muy friables) y monocristalinos.
- Carburo de silicio: se dividen en negros (menos friables) y verdes (más friables), y en general tienen mayor friabilidad que los óxidos de aluminio; por consiguiente, tienen mayor tendencia a fracturarse y mantenerse afilados.
- Nitruro de boro cúbico: se desarrolló en la década de 1970.
- Diamante: pueden ser sintético, es decir industrial.

Tabla I. Tipos de Abrasivos

Tipo	Aplicación principal
Óxido de aluminio	Mayoría de aceros
Carburo de silicio	Metales no ferrosos
Nitruro de boro	Acero de aleación para herramientas
Diamante	Carburo y cerámica

Los gránulos abrasivos deben cumplir un número de requisitos:

1. La dureza alta a temperatura ambiente y a temperaturas elevadas ayudan a resistir la abrasión por partículas duras en la pieza de trabajo.

2. La rugosidad controlada o, mejor aún, la facilidad de fractura (fragilidad) permite que ésta ocurra bajo la imposición de esfuerzos mecánicos y térmicos. Así, se generan nuevos filos de corte en un gránulo desgastado, pero a costa de una pérdida de material abrasivo.
3. La estabilidad química aumenta la resistencia al desgaste y la resistencia a la corrosión por el oxígeno y los fluidos de corte.
4. El grado debe tener una forma que presente varios filos de corte agudos. Como la rapidez de avance es baja, el tamaño del grano es varias veces mayor que la profundidad de contacto. El tamaño del gránulo se especifica igual que para los otros materiales particulados.

Selección de muelas o piedra de rectificar

En la selección de una muela es necesario considerar los siguientes factores:

1. Use el tamaño y dureza apropiados para el material que se va a rectificar. No fuerce la muela contra la pieza.
2. Tipo del material que se va a rectificar:
 - a) Con material duro se requiere un grado suave de muela.
 - b) Con material suave es necesario un grado de muela duro.
 - c) Consulte las indicaciones del fabricante para seleccionar el abrasivo, medida del grano, grado y aglutinante de la muela, para necesidades específicas.
3. Cantidad de material que ha de ser eliminado: para la eliminación del material donde el acabado de la superficie es de poca importancia.

4. Necesidad del acabado de la superficie: el acabado depende, en gran medida, del tamaño de la arenisca que se utilice.
5. Área de contacto de la muela y forma que ha de ser rectificado: cuanto más amplia sea el área de contacto entre la muela y la pieza que se trabaja, se requerirá el grado más suave de la muela.
6. Velocidades y avances:
 - a) Para desbastar, use baja velocidad, avance fuerte y desplazamiento rápido.
 - b) Para trabajo de material frágil, y a fin de disipar calor, use alta velocidad y avance ligero.
 - c) Si la muela opera con dureza y lustre, use velocidades de trabajo y de desplazamiento más altas.
 - d) Si la muela opera en forma suave y se desgasta rápidamente, use velocidades de trabajo y de desplazamiento más bajas.

Seguridad en la Máquina Rectificadora

Antes de operar la máquina-herramienta, repase y familiarícese con las siguientes instrucciones para seguridad.

1. Lleve siempre gafas de seguridad con protección lateral cuando trabaje con la rectificadora.
2. Aprenda la ubicación y finalidad de todos los controles de la máquina.
3. Aprenda la localización del interruptor y del motor y cómo se usa el mismo.

4. Use los avances y las velocidades apropiadas para todos los trabajos de rectificado.
5. Compruebe las revoluciones por minuto (RPM) de las muelas, para asegurarse de que son las correctas para la velocidad del husillo de la máquina.
6. Someta todas las muelas a la prueba acústica (prueba de sonoridad), antes de montarlas.
7. No intente medir la pieza cuando ésta se encuentra cerca de la muela en rotación.
8. Compruebe que el plato magnético esté conectado antes de rectificar.
9. Maneje las muelas con suavidad durante la instalación y almacenamiento.

Sistemas de recolección de viruta

Las virutas se pueden recolectar con cualquiera de los métodos siguientes: dejar que la gravedad las haga caer sobre una banda transportadora de acero; barrer las virutas de una tanque de asentamiento; con sondas de gusano de alimentador; con transportadores magnéticos (para viruta ferrosas).

Elección de la Máquinas-Herramienta

Para la realización de las distintas superficies se requieren herramientas especiales, que se aplican a las respectivas máquinas-herramientas. Estas máquinas, para satisfacer todas las exigencias debidas a la formación de los distintos elementos, actúan para crear superficies cilíndricas, planas o perfiladas, lo cual se obtiene por medio de movimientos combinados de los órganos porta-herramienta y porta-pieza de la máquina.

La elección de la máquina-herramienta, que satisfaga las exigencias tecnológicas, debe hacerse de acuerdo con los siguientes factores:

- a) Según el aspecto de la superficie que se desea obtener: puesto que cada máquina-herramienta desempeña las funciones características que la distinguen, resulta evidente su elección. Es natural, por ejemplo, que la formación de un sólido de revolución, que se origina por rotación alrededor de un eje, no podrá obtenerse si no es por medio de una máquina de movimiento rotativo continuo (como el torno).
- b) Según las dimensiones del elemento a someter a la operación establecida previamente: es necesario limitar el campo de la elección en relación a la potencia que deberá ser absorbida durante el arranque de viruta; potencia que estará en función de la velocidad de corte, del avance, de la profundidad de la pasada y de la dureza del material a trabajar.
- c) Según la cantidad de piezas a producir: sugiere el empleo de una, la más adecuada, entre las de tipo corriente, semiautomático, automático o especial (en general se emplean máquinas corrientes para producciones pequeñas y máquinas especiales automáticas para producciones grandes).
- d) Según la precisión requerida: no hace falta decir que para trabajos de precisión deberán emplearse las mejores máquinas con suficiente capacidad para acabar las superficies con las dimensiones de tolerancia.

Selección del tipo de torno adecuado

A fin de satisfacer las numerosas necesidades, los constructores ponen a nuestra disposición un amplio surtido de tornos que difieren entre sí por las dimensiones, características, forma constructiva etc.

La elección del tipo de torno adecuado para el desarrollo de una determinada fabricación deberá hacerse basándose en los siguientes factores:

- ✓ Dimensiones de las piezas a maquinar.
- ✓ Formas de las mismas.
- ✓ Cantidad a producir.
- ✓ Grado de precisión requerido.

El tamaño del torno se designa por el volteo y la máxima distancia admisible entre centro. El volteo es el diámetro máximo de la pieza de trabajo que puede girar el husillo; se determina como el doble de la distancia que existe entre el eje central del husillo y las guías de la máquina. El máximo tamaño real de la pieza de trabajo cilíndrica que puede acomodarse en el torno es algo más pequeña, debido a que el carro y la corredera lateral están sobre las guías. La máxima distancia entre los centros indica la longitud máxima de la pieza de trabajo que pueda ser montada entre el cabezal y el contrapunto.

Fluidos de corte (refrigerante)

Tabla 16-2 Fluidos para maquinado usados comúnmente*

Proceso	Herram.	Acero (BHN < 275)	Acero (BHN > 275)	Acero inox. Aleación de níquel	Hierro fundido	Aleación de aluminio	Aleación de magnesio	Aleación de cobre
Torneado	HSS	O1, E1, C1	O2, E2, C2	O2, E2, C2	E1, C1	E1, C1, Sp	O1, Sp	E1, C1, Sp
	Carburo	D, E1, C1	D, E1, C1	D, E1, C1	D, E1, C1	D, E1, C1	O1, Sp	E1, C1
Fresado } Taladrado }	HSS	O1, E1, C1	O2, E2, C2	O2, E2, C2	E1, C1	D, O1, Sp	O1, Sp	E1, C1, Sp
	Carburo	D, E1, C1	O1, E1, C1	O2, E1, C1	D, E1, C1	D, O1, Sp	O1, Sp	E1, C1
Torneado de forma	HSS	O2, E2, C2	O2, E2, C2	O2, E2, C2	E1, C1	E1, C1, Sp	O1, Sp	E1, C1, Sp
	Carburo	D, E1, C1	E2, C2	O2, E2, C2	D, E1, C1	D, E1, C1	O1, Sp	E1, C1
Generación de engranes	HSS	O2, E2, C2	O2, E2, C2	O2, O3	E1, C1	O1, Sp	D, O1, Sp	O1, Sp
Machueleado	HSS	O1, E2, C2	O2, E2, C2	O2, O3	E1, C1	D, O1, Sp	D, O1, Sp	O1, Sp
Escariado	HSS	O2, E2, C2	O2, E2, C2	O2, E2, C2	E2, C2	E1, C1, sp	D, O1, Sp	E1, C1, Sp
	Carburo	O1, E1, C1	O1, E1, C1	O1, E1, C1	D, E1, C1	D, E1, C1	D, O1, Sp	E1, C1, Sp
Esmerilado		O1, E1, C1	O2, E1, C1	O2, E2, C2	E1, C1	O1, Sp	O1, Sp	O1, Sp

*De J.A. Schey, *Tribology in Metalworking: Friction, Lubrication and Wear*, American Society for Metals, Metals Park, Ohio, 1983. Código: D–Seco. O1–Aceite mineral o sintético. O2–Aceite compuesto. O3–Aceite compuesto para trabajo pesado. E1–Emulsión de aceite mineral. E2–Emulsión para trabajo pesado [compuesta]. C1–Fluido químico o sintético. C2–Fluido químico para trabajo pesado [compuesto] o fluido sintético. Sp–Fluido especialmente formulado, con aditivos marginales y/o E.P.

Fuente: Procesos de Manufactura 3ra Ed. por John A. Schey

Acciones de los fluidos de corte: el fluido básicamente cumple tres funciones principales:

1. **Lubricación:** el acceso del fluido a la cara de ataque es difícil, especialmente a velocidades elevadas de corte. Sin embargo, el fluido entra a la zona de deslizamiento, y un poco se puede filtrar desde los lados de la viruta. Los efectos atribuibles a la lubricación frecuentemente pueden observarse, especialmente cuando el contacto con la herramienta de corte es intermitente. En todas las velocidades, el acceso del lubricante a la cara del flanco es posible y se reduce la fricción.
2. **Enfriamiento:** como el cortante está altamente concentrado y la zona de corte se mueve extremadamente rápido, las temperaturas en la zona de corte no se afectan. Sin embargo, un fluido de corte reduce la temperatura de la viruta a medida que deja la zona secundaria de corte, y enfría la pieza de trabajo. En los cortes interrumpidos, como el fresado, la herramienta se somete a fluctuaciones rápidas de la temperatura. Un refrigerante sólo es útil si inunda toda la zona de corte; de otra forma, somete a la herramienta a fluctuaciones extremas de temperatura.
3. **Remoción de la viruta:** los fluidos empleados en el corte cumplen una función adicional: retiran las virutas de la zona de corte y evitan que la herramienta se atasque.

Los fluidos de corte se clasifican en dos categorías principales:

1. **Los aceites empleados en el corte:** consisten en aceites minerales con aditivos apropiados; se usan mayormente a velocidades bajas y con herramientas de acero de alta velocidad (HSS).

2. Los fluidos con base de agua (acuosos): pueden ser emulsiones (aceites dispersos en agua con la ayuda de sustancias tensoactivas), fluidos semisintéticos (también llamados semiquímicos), o fluidos sintéticos (también llamados fluidos químicos, que no contienen aceite, sólo agentes humectantes solubles en agua, inhibidores de la corrosión).

Aplicación de los fluidos de corte:

1. Aplicación manual: comúnmente se practica la aplicación de un fluido por medio de una aceitera de presión (para operaciones a baja velocidad)
2. Inundación (figura 2.11): la mayoría de las máquinas herramienta están equipadas con un sistema recirculante que incorpora filtros. El fluido se aplica con una rapidez de hasta 15 L/min para cada filo de corte accionado simultáneamente. Por conveniencia, la herramienta normalmente se inunda desde el lado de la viruta.

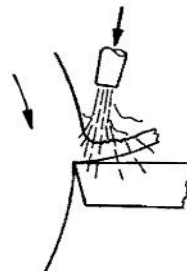


Figura 2.11 Fluidos de corte aplicado a la viruta.

Aunque un mejor enfriamiento se asegura mediante la aplicación hacia la hendidura de alivio (figura 2.12)



Figura 2.12 Fluidos de corte aplicado a la cara del flanco.

Puede ser necesaria una segunda boquilla para despejar las virutas en algunas operaciones (figura 2.13)

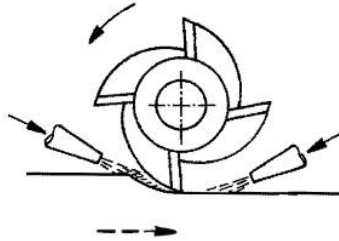


Figura 2.13 Fluidos de corte aplicando un chorro adicional retira la viruta en el fresado.

3. Herramientas alimentadas con refrigerantes: hay disponibles taladros y otras herramientas con agujeros a través de su cuerpo, de manera que un fluido presurizado se pueda bombear a los filos de corte, asegurando el acceso del fluido y facilitando la remoción de la viruta.
4. Atomización de refrigerante: las gotitas de fluido suspendidas en el aire proporcionan un enfriamiento efectivo por medio de la evaporación del fluido, aunque puede ser necesarios el enfriamiento separado mediante la inundación de la pieza de trabajo.
5. Tratamiento de lubricantes y virutas: la calidad del lubricante se debe monitorear cuidadosamente, así como mantener una cantidad adecuada de aceite o de agua. Como el desecho es cada vez más difícil y costoso, se seleccionan fluidos que se reciclan más fácilmente

Cuidado y mantenimiento de las Máquinas-Herramienta Convencionales

Mantenimiento total productivo: La administración y el mantenimiento de una gran variedad de máquinas, equipos y sistemas son de los aspectos más importantes que afectan a la productividad de una organización manufacturera. Los conceptos

de mantenimiento total productivo y de administración total de equipo productivo se están desarrollando actualmente.

Estos conceptos incluyen el análisis continuo de factores tales como: problemas del equipo, vigilancia y mejora de su productividad, implementación de mantenimiento preventivo y predictivo, reducción del tiempo de preparación, del tiempo muerto y del tiempo de ciclo; uso total de la maquinaria y el equipo y mejora de sus eficacia, así como la reducción de los defectos del producto. Por ejemplos, el trabajo en equipo, implementado por grupos de acciones de mejora continua, es un componente importante de la actividad e implica la cooperación total de los operadores de máquina, el personal de mantenimiento, los ingenieros y la administración de la empresa.

Para la facilidad de operación, conservación de la precisión y la preservación a largo plazo de la máquina-herramienta, se recomienda las siguientes reglas:

1. Conserve la máquina limpia y lubricada apropiadamente.
2. Use aceite lubricante apropiado en las correderas.
3. Utilice grasa adecuada en todos los accesorios que la necesiten, pero no use grasa en las superficies deslizantes exteriores en donde se especifica el uso de aceite.
4. Use siempre llaves del tipo y medida correctos para realizar ajustes y operaciones de apriete.
5. Compruebe el nivel correcto de aceites y depósitos hidráulicos.
6. Nunca maltrate la máquina con golpes de martillo o forzando cualquier mecanismo.

CAPÍTULO 3

ESTUDIO DE

DIAGNÓSTICO

Análisis de la demanda

Se entiende por demanda la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.

Como se analiza la demanda: el principal propósito que se persigue con el análisis de la demanda es determinar y medir cuáles son las fuerzas que afectan los requerimientos del mercado con respecto a un bien o servicio.

Para determinar la demanda se emplean herramientas de investigación de mercado, a la que se hace referencia en otras partes básicamente (investigación estadística e investigación de campo)

Cuando existe información estadística resulta fácil conocer cual es el monto y el comportamiento histórico de la demanda, para ello una investigación de campo servirá para formar un criterio en relación con los factores cualitativos de la demanda.

Existen varios tipos de demanda, que se pueden clasificar:

En relación con su oportunidad:

- a. Demanda insatisfecha, en la que lo producido u ofrecido no alcanza a cubrir los requerimiento del mercado.
- b. Demanda satisfecha, en la que lo ofrecido al mercado es exactamente lo que éste requiere. Se pueden reconocer dos tipos de demanda satisfecha:

- ✓ Satisfecha saturada, la que ya no puede soportar una mayor cantidad del bien o servicio en el mercado, pues se está usando plenamente. Es muy difícil encontrar esta situación en un mercado real.

- ✓ Satisfecha no saturada, que es la que se encuentra aparentemente satisfecha, pero que puede crecer mediante el uso adecuado de herramientas mercadotécnicas, como las ofertas y la publicidad.

En relación con su necesidad:

- a. Demanda social necesaria, que son los que la sociedad requiere para su desarrollo y crecimiento.

- b. Demanda de bienes no necesarios o de gusto.

En relación con su temporalidad:

- a. Demanda continua es la que permanece durante largos periodos, normalmente en crecimiento.

- b. Demanda cíclica o estacional es la que en alguna forma se relaciona con los periodos del año.

De acuerdo con su destino:

- a. Demanda de bienes finales, que son los adquiridos directamente por el consumidor para su uso o aprovechamiento.

- b. Demanda de bienes intermedios o industriales, que son los que requieren algún procesamiento para ser bienes de consumo final.

En el presente estudio de Instalar un Centro de maquinado, el término demanda cambia en su concepto. Demanda aquí son las necesidades o requerimiento de producción de la maquinaria bajo estudio, expresadas como producción por unidad de tiempo, y solo servirán para ese cálculo los datos de demanda interna, sin afectar en lo más mínimo los datos en el ámbito nacional.

Una maquinaria, dentro de una empresa productiva, puede servir para producir un bien intermedio, realizar una función dentro de una secuencia de operaciones o bien a producir un bien final. Cualquiera que sea el caso, los datos de la demanda del servicio que presta esa maquinaria, son sólo datos internos de la empresa obtenidos ya sea de ventas, si lo que elabora es un producto final o datos de producción, si lo que elabora es un bien intermedio o es parte de una secuencia de producción, es decir, los datos de demanda son conocidos con toda certeza, ya que demanda aquí es sinónimo de requerimiento de servicio.

Recopilación de información de fuentes primarias

Las fuentes primarias de información están constituidas por la propia empresa (CAMANICA Zona Franca, S.A) o consumidor del producto, de manera que para obtener información de la empresa es necesario entrar en contacto directo.

En el presente estudio se realizó el contacto directo con la empresa mediante datos cualitativos llamados órdenes de compra por servicios.

Procedimiento de muestreo y determinación del tamaño de la muestra

La teoría del muestreo es compleja. Por lo tanto, solo se presenta de una manera sencilla lo que probablemente necesite conocer el evaluador de un proyecto.

Existen dos tipos generales de muestreo: el probabilístico y el no probabilístico. En el primero, cada uno de los elementos de la muestra tiene la misma probabilidad

de ser entrevistado, y en el muestreo no probabilístico, la probabilidad no es igual para todos los elemento del espacio muestral, por este motivo en el proyecto se utilizó el método no probabilístico, analizando estadísticamente la información de operaciones de maquinados llevados a cabo por proveedores externos.

Estadística descriptiva aplicada al volumen de trabajo de maquinado en el departamento de mantenimiento de la empresa CAMANICA Zona Franca S.A

A continuación se plantea la forma y contenido del análisis estadístico:

Análisis estadístico de la información de Maquinado

- ✚ Histograma de operaciones de maquinado.
- ✚ Histograma de frecuencia de operaciones de maquinado.
- ✚ Curva de duración de maquinado.
- ✚ Histograma de distribución de frecuencias de costos/operación.

Series de Tiempo

Con los datos de las órdenes de compra por servicio (bitácoras de control) se obtienen los datos de los costos y es posible plotear el Histograma de costos de operaciones de maquinado, que es el grafico que representa la variación de los costos con el tiempo.

Utilizando el nivel máximo se obtienen los costos máximos, formando la serie de máximos anuales.

Estas series son los datos básicos para posteriores análisis financieros de las operaciones de maquinado en el departamento de mantenimiento.

Cuando se tienen registros de órdenes de compra durante varios años se tienen datos de gran utilidad para poder predecir las variaciones estacionales de los costos de maquinado.

Es necesario hacer una análisis estadístico de los registros de operaciones de maquinado con la finalidad de conocer su distribución porcentual en el tiempo.

Los valores de las operaciones de maquinado se pueden agrupar ordenadamente asignando la frecuencia con que se repiten estos valores (días, meses etc.)

Histograma de costos de operaciones de maquinado

Tabla II. Leyenda de proveedores

CÓDIGO	PROVEEDOR	COSTO TOTAL C\$/AÑO (\$/AÑO)	
		2012	2013
RP	RECTIFICADORA EL PROGRESO	598,802.50 (23,482.45)	447,631.18 (17,554.16)
IR	ISMAEL RODRIGUEZ		
WS	WILFREDO SABORÍO		
MH	MANUEL HERRERA		
O	OTROS		

El costo total de las operaciones de maquinado realizados por los distintos proveedores en el año 2012 y 2013, equivalen a 23,482.45 \$/año y 17,554.16 \$/año respectivamente.

La tabla III contiene un conjunto de datos de operaciones de maquinado (tiempo, código de proveedor, costos de operación), en la cual se han tomado lecturas durante veinte y cuatro meses.

Tabla III. Costos de operaciones de maquinado

AÑO	MES	CODIGO PROVEEDOR	COSTO (C\$)	
			PROVEEDOR	TOTAL
2012	ENERO	IR	14,180.00	14,180.00
	FEBRERO		69,428.00	69,428.00
	MARZO	RP	2,553.00	50,398.50
		IR	1,380.00	
		MH	30,400.00	
		O	16,065.50	
	ABRIL	RP	14,720.00	33,320.00
		MH	9,800.00	
		O	7,300.00	
			1,500.00	
	MAYO	RP	36,892.00	108,872.00
		IR	9,680.00	
		MH	38,300.00	
		O	24,000.00	
	JUNIO	RP	23,908.50	92,848.50
		IR	15,790.00	
		MH	30,050.00	
		O	23,100.00	
	JULIO	RP	22,574.50	49,384.50
		MH	26,110.00	
O		700.00		
AGOSTO	RP	23,897.00	56,327.00	
	IR	14,180.00		
	MH	18,250.00		
SEPTIEMBRE	RP	16,088.50	69,328.50	
	IR	25,790.00		
	MH	15,450.00		
	O	12,000.00		
OCTUBRE	WS	1,897.50	1,897.50	
NOVIEMBRE	RP	1,955.00	1,955.00	

Tabla III. Costos de operaciones de maquinado (continuación)

AÑO	MES	CODIGO PROVEEDOR	COSTO (C\$)	
			PROVEEDOR	TOTAL
2012	NOVIEMBRE	IR	7,450.00	9,451.00
		WS	2,001.00	
	DICIEMBRE	RP	9,625.50	41,412.00
		IR	7,300.00	
		WS	6,336.50	
	MH	18,150.00		
2013	ENERO	RP	58,397.00	99,602.00
		IR	20,500.00	
		WS	805.00	
		MH	19,900.00	
	FEBRERO	MH	2,550.00	2,550.00
	MARZO	RP	76,739.50	83,887.00
		WS	1,897.50	
		MH	5,250.00	
	ABRIL	RP	21,367.00	28,817.00
		MH	7,450.00	
	MAYO	WS	805.00	31,605.00
		MH	30,800.00	
	JUNIO	MH	15,000.00	15,000.00
	JULIO	MH	7,250.00	7,250.00
	AGOSTO	WS	11,557.50	17,257.50
		MH	5,700.00	
	SEPTIEMBRE	MH	10,040.00	10,040.00
OCTUBRE	RP	116,306.87	121,100.87	
	IR	4,794.00		
NOVIEMBRE	RP	9,716.81	20,996.81	
	WS	5,750.00		
	MH	5,530.00		
DICIEMBRE	RP	5,175.00	9,525.00	
	MH	4,350.00		

Si graficamos estos datos en función del tiempo, obtenemos el Histograma de costos de operaciones de maquinado en los veinte y cuatro meses, como se muestra en la gráfica 3.1 siguiente.

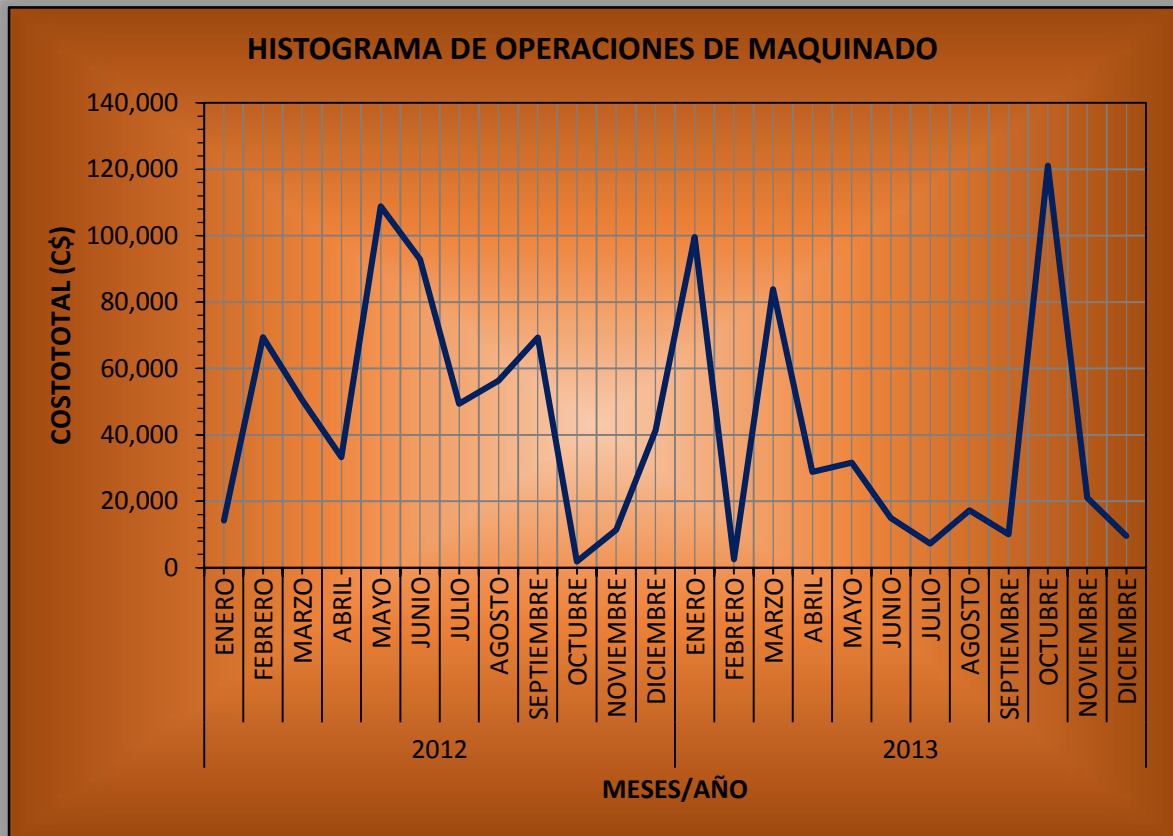


Gráfico 3.1 Histograma de Operaciones de Maquinado



El histograma representa la variación de los costos de operaciones de maquinados en los meses registrados.

De igual forma si graficamos estos datos en función del tiempo, obtenemos el Histograma de costos de operaciones de maquinado/proveedor en los veinte y cuatro meses, como se muestra en la gráfica 3.2 siguiente.



Gráfico 3.2 Histograma de Operaciones de Maquinado/Proveedor

Es posible saber en qué periodos se presentan los costos altos y bajos. Sin embargo no nos indica que porcentaje de tiempo se mantiene determinada operación de maquinado para su aprovechamiento técnico y económico.

Podemos reagrupar los datos de costos de operaciones de maquinado en orden de mayor a menor a fin de facilitar la interpretación de la curva de duración de maquinado, la gráfica de la misma y determinar la frecuencia absoluta para determinados intervalos y sus frecuencias relativas.

Histograma de frecuencias relativas de operaciones de maquinado

La frecuencia matemática, en estadística, es el número de veces que ocurre un cierto suceso (frecuencia absoluta).

Frecuencia relativa, consiste en la proporción de veces que ocurre dicho suceso con relación al número de veces que podría haber ocurrido, se expresa en ocasiones, en tantos por ciento (%) y se calcula con la ecuación:

$$fr(\%) = (F/N) * 100$$

donde

F = frecuencia absoluta, o número de ocurrencias en el intervalo.

N = número total de veces que se repite la experiencia aleatoria.

fr(%) = frecuencia relativa en porcentaje.

Frecuencia acumulada de un valor de la variable, es la suma de su frecuencia con las frecuencias de los valores anteriores.

Las frecuencias acumuladas relativas son las frecuencias acumuladas divididas por número total de veces que se repite la experiencia aleatoria. Los resultados se aprecian mejor en la tabla IV (ver página 47).

Tablas estadísticas, son recopilaciones numéricas bien estructuradas y fáciles de interpretar de las que se vale el estadístico para sintetizar los datos obtenidos con el fin de hacer un uso sencillo de ellos.

Las más básicas son las tablas de frecuencias, las de frecuencias acumuladas, las de frecuencias con datos agrupado en intervalos.

En la siguiente tabla IV (ver página 47), se muestra el cálculo de la frecuencia relativa para los datos de operaciones de maquinado de los datos cualitativos recolectados, que se reflejan en la tabla III y en la gráfica 3.3 (ver página 48), se muestra el Histograma de frecuencias relativas de operaciones de maquinado

Tabla IV. Estadística Descriptiva (Operaciones de Maquinado 2012-2013)

DISTRIBUCIÓN DE FRECUENCIAS							
CATEGORÍA	SUB-CATEGORÍA	CODIGO	COSTO (C\$)	NUMERO DE OCURRENCIA DEL SUCESO (F _i)	FRECUENCIA ABSOLUTA (F _{a_i})	FRECUENCIA RELATIVA fr _i (%)	FRECUENCIA ACUMALADA RELATIVA far _i (%)
							DURACIÓN
TORNEADO	CILINDRADO	1	434,529.50	354	354	20.13	100.00
	REFRENTADO	2		313	667	17.79	79.87
	HERRAMIENTA FORMADORA	3		21	688	1.19	62.08
	MANDRINADO O PERFORADO	4		0	688	0.00	60.89
	TALADRADO	5		0	688	0.00	60.89
	TRONZADO	6		308	996	17.51	60.89
	ROSCADO	7		171	1167	9.72	43.38
	ESCARIADO O RIMADO	8		149	1316	8.47	33.66
TALADRADO	MACHUELAR	9	4,365.00	15	1331	0.85	25.18
	ESCARIAR	10		0	1331	0.00	24.33
	PERFORAR	11		194	1525	11.03	24.33
FRESADO	HORIZONTAL	12	68,365.00	9	1534	0.51	13.30
	REFRENTADO	13		0	1534	0.00	12.79
	FRONTAL O EXTREMO	14		9	1543	0.51	12.79
RECTIFICADO	PLANO	15	476,142.29	65	1608	3.70	12.28
	CÍLINDRICO	16		28	1636	1.59	8.58
	INTERNO	17		52	1688	2.96	6.99
SOLDADURA	EXTRAER	18	62,851.89	29	1717	1.65	4.04
	METALIZAR O RELLENAR	19		42	1759	2.39	2.39
		N	1046,253.68	1759			

En la sexta columna, la frecuencia absoluta de cada rango.

En la séptima, la frecuencia relativa en términos de porcentaje.

Finalmente, la frecuencia acumulada relativa en porcentaje que viene a ser la duración en términos de porcentaje.

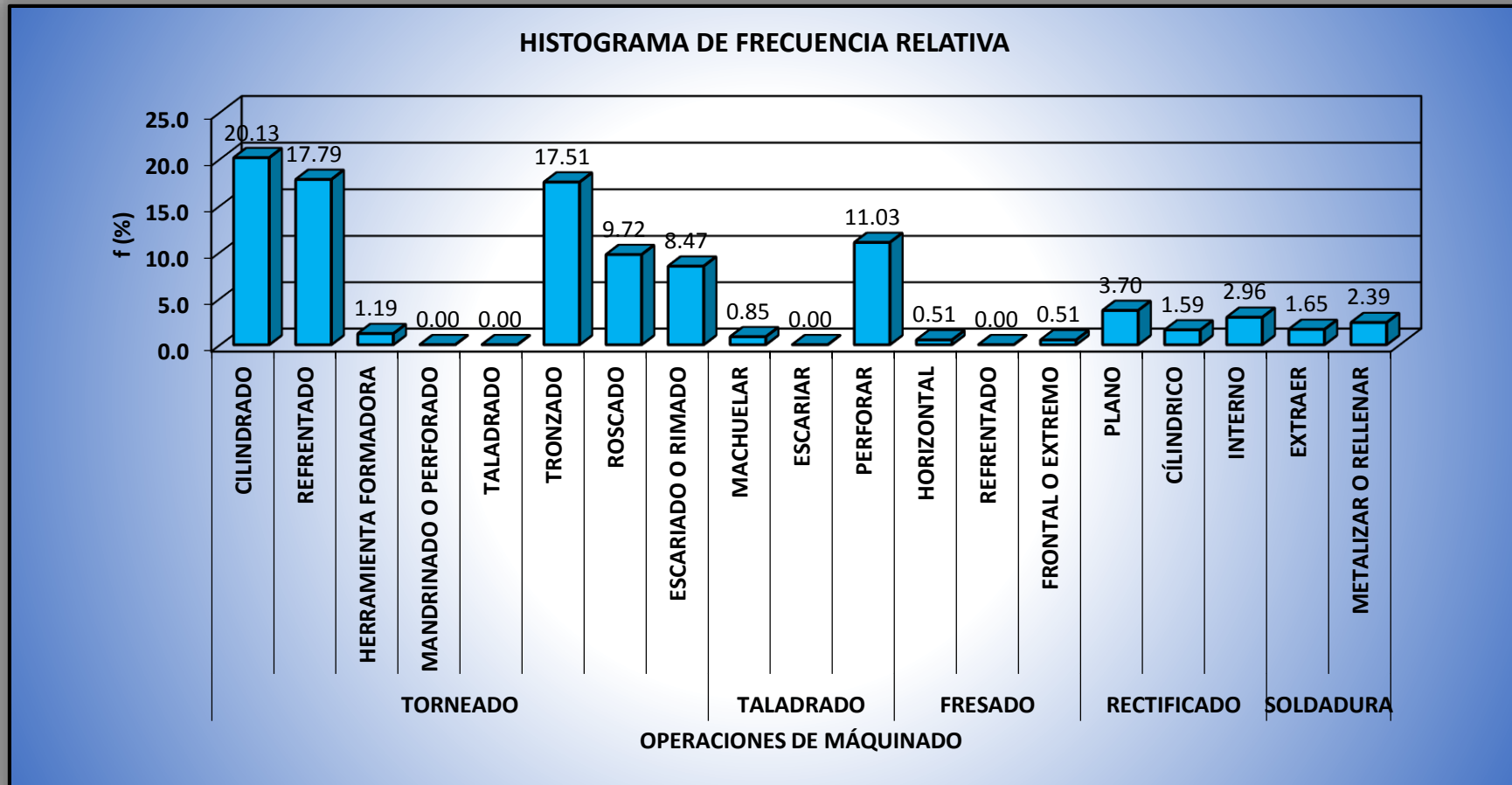


Gráfico 3.3. Histograma de Frecuencia Relativa

El gráfico 3.3 nos permite visualizar la mayor o menor concentración de datos. Este gráfico nos indica que las operaciones de maquinado más frecuentes son el cilindrado, refrentado, tronzado, roscado escariado o rimado, perforado, rectificado plano, cilíndrico, interno, extracción, metalizado o rellenado y los menos frecuentes son operaciones con herramienta formadora, mandrinado o perforado, taladrado, machuelado, escariado, fresado horizontal, refrentado, frontal extremo.

Curva de duración de maquinado

Definición: Es la curva que representa el porcentaje del tiempo que una operación de maquinado es igualado o excedido.

La curva de duración de maquinado nos da la probabilidad como un porcentaje de tiempo de todo el período de aforos documentado, en el cual la operación de maquinado es igual o menor a la operación de maquinado correspondiente a dicho porcentaje de tiempo. La frecuencia acumulada relativa viene a ser la Duración (tiempo en el que la operación de maquinado será igualada o excedida) en términos de porcentaje. Se calcula como la suma acumulada de las frecuencias relativas como se muestra en la tabla IV (ver página 47). Si graficamos las operaciones de maquinado (Sub-categoría, Código), contra la duración respectiva, obtenemos la Curva de Duración de maquinado.

Con esta curva es posible determinar qué porcentaje del tiempo total (veinte y cuatro meses) un código dado de la operación de maquinado sea igualado o excedido.

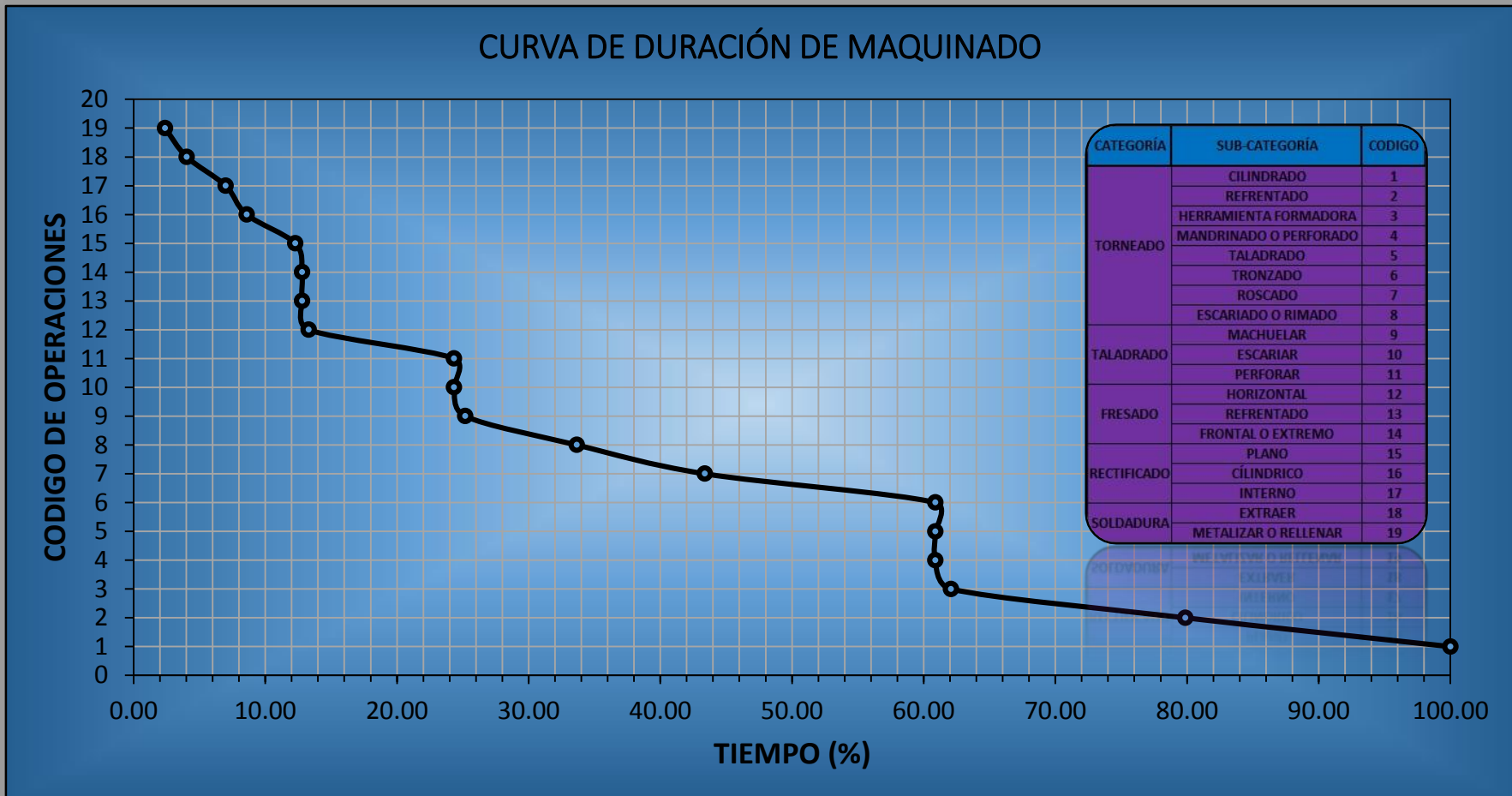


Gráfico 3.4 Curva de Duración de Maquinado

Una vez obtenida la curva de duración de maquinado, dependerá del proyectista decidir sobre las máquinas por desprendimiento de viruta que tendrá el diseño del Centro de Maquinado.

Del análisis de la curva de duración de maquinado podemos comentar:

- Las curvas con pendiente muy grande al inicio, significa que el centro de maquinado es de régimen variable.
- Este tipo de centro de maquinado es de producción pequeña.
- Cuando la pendiente de la curva es plana u horizontal: Operación estable, propio del centro de maquinado muy grandes para producción en masa.

La selección de los equipos adecuados del diseño del centro de maquinado estará en función de factores técnicos y económicos.

Histograma de frecuencia de costo.

Es importante conocer la cantidad de costos posible que se generan utilizando una u otra operación de maquinado.

La tabla IV (ver página 47), nos muestra un resumen de los cálculos realizados para la obtención de los gráficos: Histograma de Frecuencias relativas de operaciones de maquinado, Curva de duración de maquinado y el Histograma de distribución de frecuencia de costos/operación.

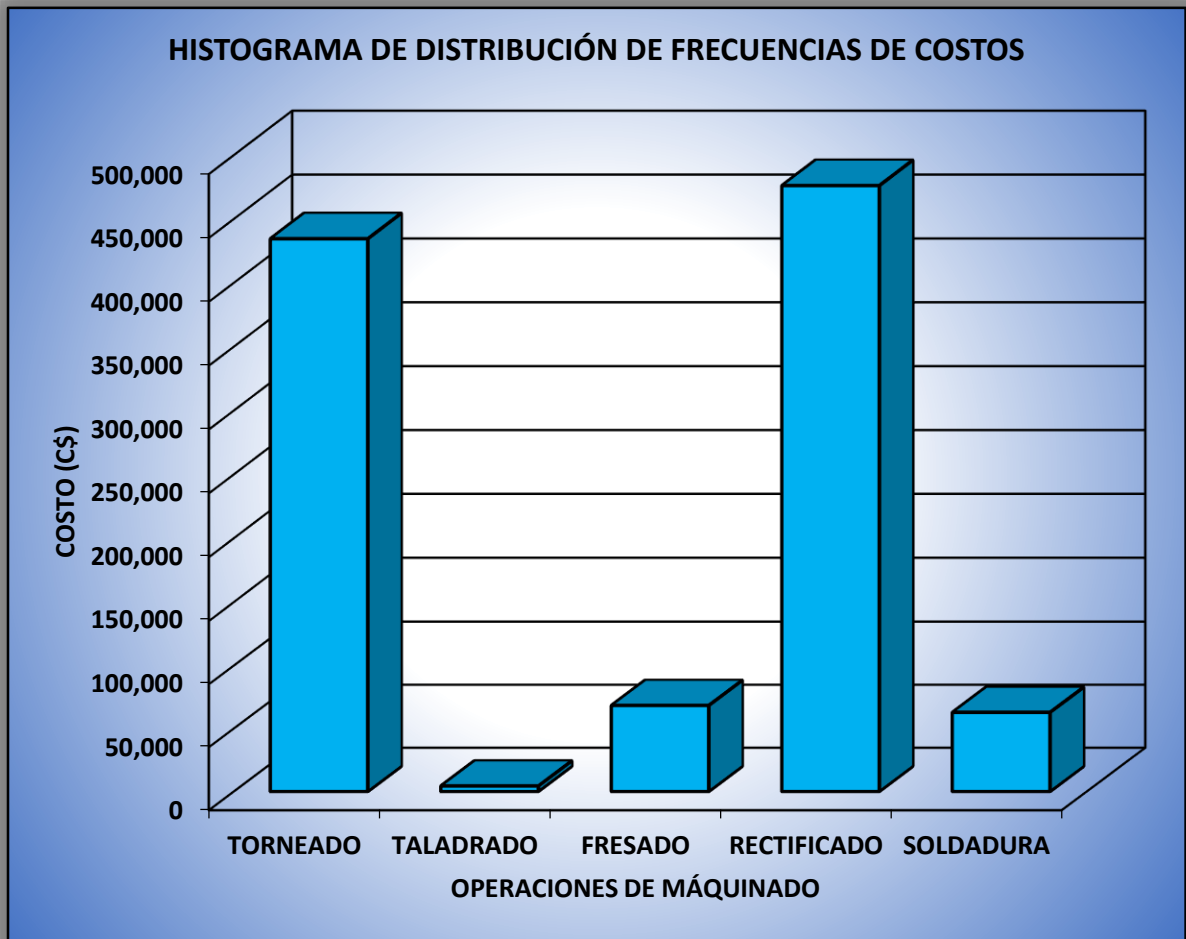


Gráfico 3.5. Histograma de Distribución de Frecuencias de Costo

El gráfico 3.5 muestra el histograma de distribución de frecuencias de costos en función de las operaciones de maquinado de tomando los valores de frecuencias relativas de la tabla IV.

Del gráfico 3.5 se concluye que la operación de torneado y rectificado son las de mayor costo en ese período de tiempo.

CAPÍTULO 4

FACTIBILIDAD TÉCNICA

Aspectos Técnicos

Se definen los aspectos fundamentales de la ingeniería del proyecto; consiste en la descripción técnica del proyecto. El objetivo general del estudio de ingeniería del proyecto es determinar las características del proceso de producción y específicamente, resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición del equipo y maquinaria, se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva. De ahí la importancia de estudiar la valorización económica de todas sus variables técnicas.

Los aspectos técnicos definen las características fundamentales de la ingeniería del proyecto comprende:

- 1) El proceso de producción y la elección de la tecnología.
- 2) La capacidad de producción.
- 3) La ubicación de la planta.

Tipos de proyectos de inversión:

- 1) Según la naturaleza del proyecto: se identifican entre otros, aquellos proyectos de inversión orientados a la creación de una nueva empresa, expansión de la planta existente, adquisición de nuevos activos para la empresa. También se encuentran aquellos proyectos que derivan de estudios de mercado: sustitución de importaciones, mercado de exportación, demanda insatisfecha, crecimiento de demanda interna, diseño de producto, distribución etc.
- 2) Según la actividad económica que desarrolla el proyecto: se identifican proyectos de inversión que tienen su origen en la realización de estudios

sectoriales relacionado con las diversas actividades económicas, tales como:

- a) Sector primario (agricultura, ganadería): incluyen actividades intensivas en el uso del factor tierra o recursos naturales.
 - b) Sector secundario (industria de la transformación): comprenden actividades intensivas en la utilización del factor capital. Los proyectos industriales se ubican en el sector secundario y se caracterizan por la transformación de materias primas.
 - c) Sector terciario (servicios, comunicaciones, transportes): abarcan actividades intensivas en el uso del factor trabajo. Los proyectos relacionados con servicios, tienen el propósito de prestar servicios de carácter personal, material o técnico. Dentro de servicios, se encuentran los proyectos relacionado a servicios informáticos.
- 3) Por el factor determinante del proyecto:
- a) Proyectos privados: todos los proyectos emprendidos por las empresas privadas o entidades particulares se establecen con fuentes premisas económicas (maximización del valor de mercado) que, de no cumplirse, hacen inviable el proyecto.
 - b) Proyectos públicos: aquellos emprendidos por el gobierno y están orientados a satisfacer necesidades sociales de una comunidad mediante el aprovechamiento de los servicios ofrecidos. Estos proyectos se ejecutan porque su objetivo fundamental es mejorar el bienestar de un grupo social, como por ejemplo: proyectos de salud, educación, saneamiento básico, etc. Un significativo grupo de estos proyectos son promovidos por la Administración Pública y tienen un carácter eminentemente social.

4) Por el factor tecnológico:

a) Proyectos por evolución o reemplazo: son aquellos proyectos que desarrollan productos, prototipos o plantas industriales cuyas diferencias con los modelos precedentes son, cualitativa y cuantitativamente, mínimas o pequeñas. Se llevan a cabo con la finalidad de sustituir un equipo o elemento productivo antiguo por otro nuevo.

b) Proyectos por innovación o modernización: son aquellos proyectos que incorporan nuevos desarrollos científicos o tecnológicos. Se realizan para mejorar los productos existentes o para lanzamiento de productos nuevos.

5) Por la interdependencia:

a) Proyectos independientes: son aquellos proyectos cuyos flujos de efectivo no se relacionan o son independientes uno de otros. La aceptación (o rechazo) de uno no significa o no impide la aceptación (o eliminación) de los demás. Por ejemplo, la decisión de implementar un proyecto informático que permita integrar las diversas áreas de la empresa, es independiente de la decisión que se tome acerca del alquiler o compra de un edificio.

b) Proyectos dependientes: son proyectos cuya aprobación depende de la aceptación de una o varias propuestas. Por ejemplo, un proyecto de explotación de minerales, puede requerir la construcción de una carretera.

c) Proyectos mutuamente excluyentes: son proyectos que compiten entre si (proyectos opcionales), de tal forma que la aprobación de uno excluye o elimina la aceptación de uno o más proyectos alternativos. Dos proyectos son mutuamente excluyentes cuando ambos constituyen una forma alterna de realizar la misma función o alcanzar el mismo objetivo. Por ello, sólo se puede aceptar uno de ellos (si es rentable) o se pueden rechazar ambos (si

no son rentables), pero no pueden aceptarse los dos a la vez. Por ejemplo, cuando se tiene la posibilidad de pavimentar una carretera con asfalto o cemento, se debe elegir solamente uno de ellos.

- 6) Por el tamaño del proyecto: esta clasificación se realiza tomado en cuenta el tamaño de la inversión, esto es, en función al monto de la inversión total que requiere el proyecto para llevarse a cabo. Entre los cuales se pueden considerar los siguientes:
- a) Proyectos pequeños.
 - b) Proyectos medianos.
 - c) Proyectos grandes.

Actividades para el planteamiento

Sin una formulación y una definición correcta del proyecto, no es posible obtener unos resultados finales ni siquiera aceptables. Esta situación provoca una adición de esfuerzos baldíos y, en muchos casos, después de semanas o meses de trabajo, se ha de abandonar el proyecto por falta de solución.

La labor de definición del proyecto se lleva a cabo por medio de dos grupos: la empresa o equipo que ha detectado la necesidad y el equipo de proyectos, formado por una sola persona (proyectistas) o por varias (ingenierías). Como se sabe, el equipo de proyectos puede pertenecer a la empresa promotora, aun en este caso, cada grupo desempeña una función diferenciada.

La formulación del problema es efectuada casi siempre, por la empresa promotora mientras que la definición detallada se lleva a cabo por el equipo de proyectos o mediante la colaboración de ambos grupos. El mayor o menor protagonismo de cada grupo y la efectividad en el planteamiento dependen de los aspectos siguientes:

- Las características propias del proyecto.
- La experiencia profesional de cada grupo.
- Las fuentes de información investigada o existente.
- Los estudios preliminares desarrollados con anterioridad.
- La preparación de las reuniones de trabajo.

Cada proyecto tiene sus propias características. Estas influirán en las cualidades que debe reunir el equipo de proyectos para obtener los resultados ordenados. Si no existe una buena correlación entre las características del proyecto y las cualidades de los grupos de trabajo, los resultados pueden ser técnicos y económicamente insuficientes.

La experiencia profesional de cada equipo en áreas implicadas en el proyecto favorece enormemente la definición detallada. Las vicisitudes, las dificultades e, incluso, los errores sufridos durante experiencias anteriores ayudan a evitar los mismos o parecidos fallos, a prever los inconvenientes que pueden presentar el nuevo proyecto y a estimar el tiempo y recursos humanos necesarios. Todo ello da una mayor seguridad a los equipos de trabajo. Es evidente que si los dos equipos no tienen la misma experiencia, el protagonismo y la mayor responsabilidad recaerán sobre el grupo más reconecedor del problema. Lo más deseable es que la experiencia de cada grupo sea complementaria. Cuando se está ante un proyecto por evolución la mayor experiencia sobre la tecnología propia de proceso la aporta, principalmente, el grupo promotor, mientras que el equipo de proyectos ofrece su experiencia en las tecnologías de apoyo y en los métodos de cálculo. Cuando se trata de proyectos por innovación es imprescindible que el equipo de proyectos pueda asumir la total responsabilidad del planteamiento y posteriormente desarrollo del trabajo

Las fuentes de información permitirán una definición tecnológica del proyecto y un conocimiento de las restricciones.

Los estudios preliminares desarrollados con anterioridad por la empresa promotora o por otra, crean una base de conocimientos que facilitan un planteamiento más completo del proyecto. De los estudios precedentes son de gran utilidad el estudio de mercado y el estudio de viabilidad. El estudio de mercado y especialmente el conocimiento de la demanda presente y futura constituyen muy positivamente a definir el tamaño del proyecto y su valor de uso. El estudio de viabilidad, al manejar ratios y valores aproximados, ayuda a cuantificar algunos parámetros y facilita un planteamiento más ajustado.

La preparación de las reuniones de trabajo que corresponden al equipo de proyectos permite eliminar situaciones de estancamientos y aproximarse a los objetivos con mayor rapidez. Las reuniones resultan efectivas y el tiempo empleado se optimiza.

Un planteamiento correcto del proyecto debe tener en cuenta:

- El tamaño del proyecto.
- El período de uso del proyecto (vida útil).
- Los usuarios del proyecto.
- Los medios asistentes.
- El plazo de ejecución disponible.
- La posibilidad de división del problema general en subproblemas.
- Las normas que afectan al proyecto.

Casi todos los problemas tecnológicos tal como se les presenta al estudiante de ingeniería son, en realidad, problemas proyectuales cuyos enunciados y planteamientos están tan definidos y acotados que pueden resolverse de forma aislada sin cometer errores apreciables en la respuesta. Pero en la actividad profesional, el ingeniero resuelve el problema proyectual es decir, realizar el proyecto de forma diferente a como se le presenta al estudiante un problema tecnológico.

En primer lugar, estudia el problema en su conjunto hasta alcanzar un planteamiento global coherente mediante la definición de los objetivos y las restricciones que conforman el problema.

En segundo lugar, conocido el conjunto, lo divide en subproblemas que, debidamente acotados teniendo en cuenta el problema global, se convierten en problemas tecnológicos de más fácil o al menos, posible resolución.

Por último, una vez resuelto todos los problemas en que se ha dividido el proyecto, integra las respuestas en un todo y comprueba su bondad (figura 4.1).

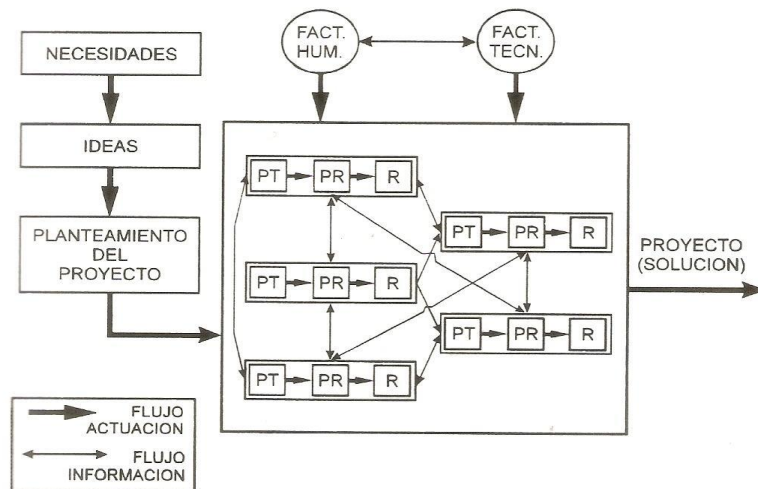


Figura 4.1 Problema proyectual.

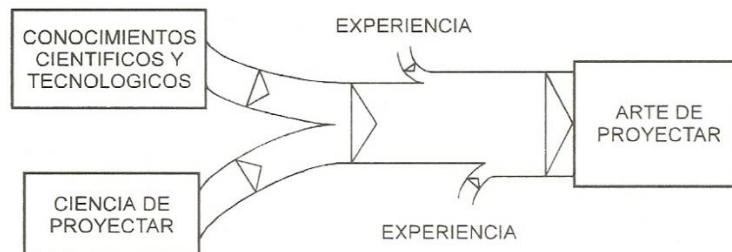


Figura 4.2 La ciencia de proyectar complementa los conocimientos científicos y tecnológicos.

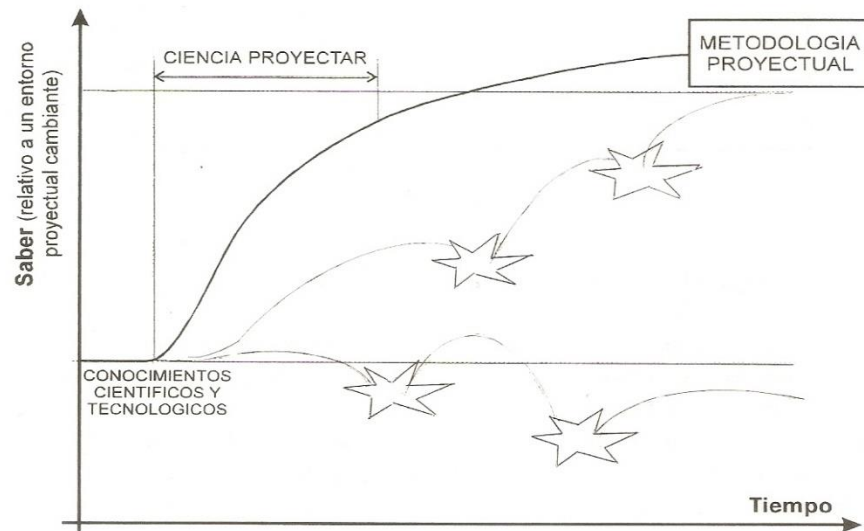


Figura 4.3 El conocimiento de la ciencia de proyectar garantiza la calidad y la rapidez en el aprendizaje de proyectos.

Ubicación del centro: localización

La ubicación del centro permite elegir el espacio que se puede disponer para las instalaciones del proyecto industrial. En esta etapa se define el lugar más adecuado para ubicar (localizar) el centro de mecanización. Este centro estará ubicado en el departamento de Mantenimiento y Proyectos, de la empresa CAMANICA Zona Franca S.A, el cual cumple con los requerimientos de área para su debida localización.

Nivel de ubicación:

- a) Macrolocalización: consiste en identificar y seleccionar la región o zona geográfica; es la comparación de diversas alternativas a nivel distritos.
- b) Microlocalización: consiste en la elección del lugar específico en que se instalará finalmente la planta; consiste en comparar diversas alternativas a nivel de predios o inmuebles

Según el Nivel de ubicación de Microlocalización del centro, seleccionamos un lugar específico en que se instalara finalmente el centro; dicho lugar será lado posterior (costado norte) del área de pintura.

Coordenadas geográficas:

- 1) Latitud : 12°37'3.08"N
- 2) Longitud : 87° 6'19.71"O

Proceso de producción

El proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos, y se identifican como la transformación de una serie de materias primas para convertirla en artículos mediante una determinada función de manufactura. Lo anterior se puede representar en la figura 4.4.

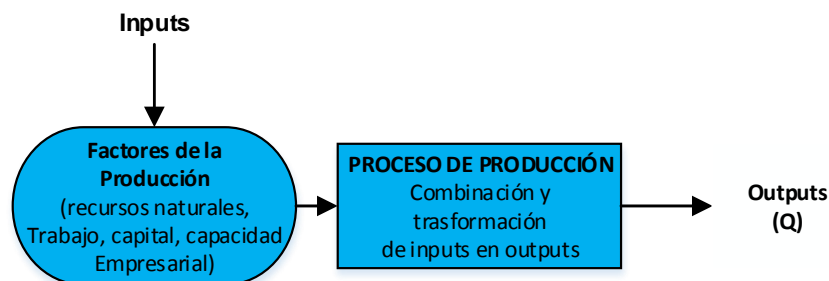


Figura 4.4 Diagrama de Proceso de Producción.

Características del proceso de producción

La descripción de las actividades o pasos del proceso de producción del centro debe comprender la totalidad del proceso, incluyendo los insumos, materias primas, suministros, etc.

La eficiencia del proceso de producción puede expresarse con coeficientes tales como la eficiencia del trabajo, el consumo real de energía, la eficiencia técnica (utilización adecuada de los recursos), la productividad del factor trabajo, la eficiencia económica (abaratamiento de los costos por unidad de producción) y aquellos gastos relacionados con la inversión.

Tipos de procesos de producción

- 1) Distribución por proceso: agrupa a las personas y al equipo que realizan funciones similares y hacen trabajos rutinarios en bajos volúmenes de producción. El trabajo es intermitente y guiado por órdenes de trabajo individuales
- 2) Distribución por producto: agrupa a las personas y al equipo de acuerdo con la secuencia de operaciones realizadas sobre el producto o usuario. El trabajo es continuo y se guía por instrucciones estandarizadas.
- 3) Distribución por componentes: aquí la mano de obra, los materiales y el equipo acuden al sitio de trabajo, como en la construcción de un edificio.

El centro de maquinado constara con un tipo de distribución por proceso, agrupa a los operadores (técnicos) en cada máquina según la pieza a mecanizar.

Diagrama de flujo del proceso de producción de maquinado (flujograma del proceso de maquinado)

Procedimiento: Un buen trabajo de preparación es ESENCIAL para lograr una producción segura, precisa y eficiente de piezas de trabajo. El diagrama que se presenta en la figura 4.5 se presenta una guía general para efectuar los preparativos de trabajo en la mayor parte de las piezas.

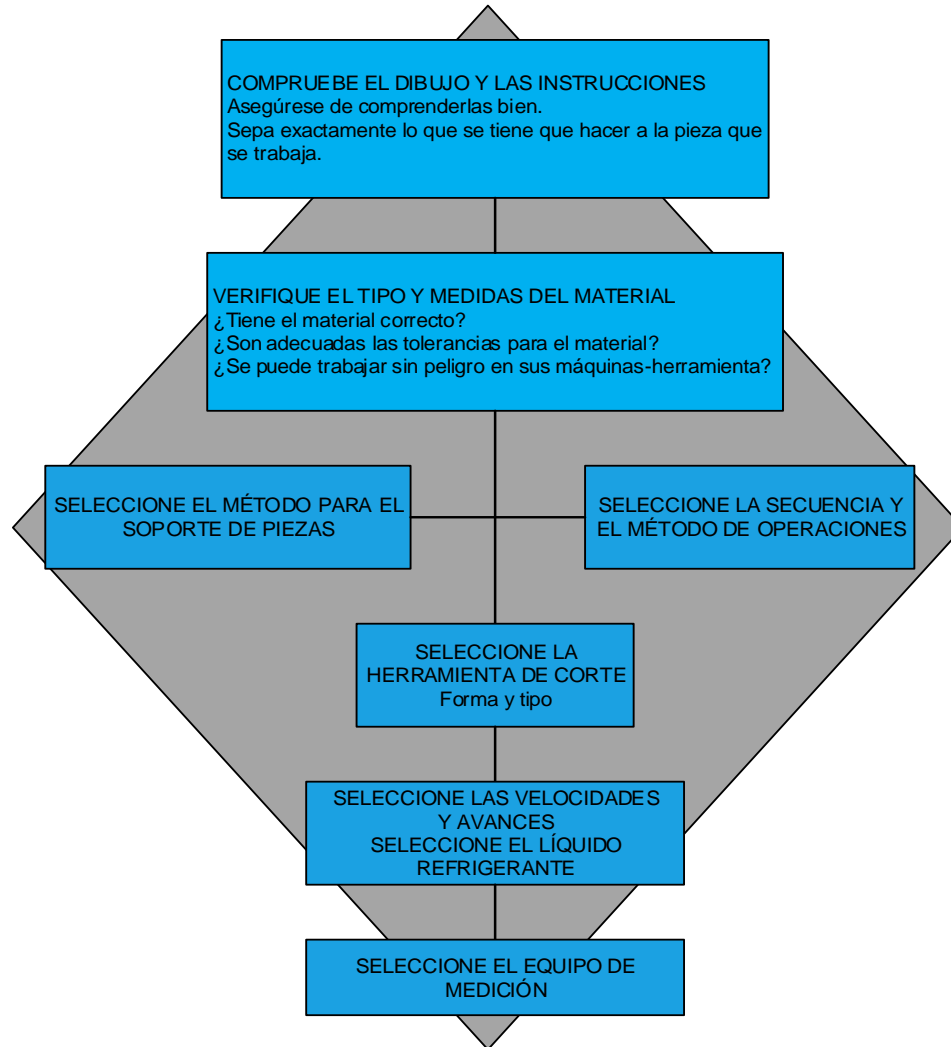


Figura 4.5 Flujograma del proceso de maquinado

Elección de la tecnología

Descripción de la tecnología seleccionada

Comprende el análisis del conocimiento técnico del proyecto, esto es, los elementos que determinan el tipo de proceso óptimo de producción, así como las condiciones de orden técnico y utilización de insumos.

La tecnología es utilizada para mejorar en forma sustancial el desempeño del proceso. El cambio tecnológico o innovación tecnológica mejora los conocimientos sobre los métodos de producción.

La tecnología que se aplica en este proceso mecanizado no es tan simple, ya que el proceso de producción del taller requiere cumplir con determinadas normas de calidad sobre la pieza.

Este proceso consta de seis máquinas herramienta versátil, utiliza mano de obra calificada y las materias primas son el acero. Por lo tanto, la combinación de todos estos inputs o factores de producción, permiten obtener el producto final (output) que son las piezas metálicas a reparar o fabricar.

Identificación, requerimiento y selección de maquinarias, equipos, mobiliario, herramientas y vehículos.

Resulta conveniente la selección y especificación adecuada de la maquinaria y/o equipos a utilizarse en el proyecto. Se analizaron, los aspectos siguientes:

- Costos y características técnicas de la maquinaria y equipos.
- Tipo de mano de obra.
- Desgastes de maquinaria y equipos.
- Operatividad de la maquinaria y equipos.

Listado de maquinarias, equipos, mobiliario, herramientas y vehículos

Tabla V. Identificación y requerimientos de maquinarias, mobiliario, equipos y herramientas para el proyecto industrial.

Denominación	Unidad de medida	Marca	Cant.	Características fundamentales	Proveedor
Torno Mecánico FEL-1440HG	Maquinarias	ACRA	1	14" de volteo, Distancia entre centros de 40", 5 HP	COPRE
Fresadora convencional FM-2V		FREJOTH		9" x 48" mesa ISO 30 cono husillo, 3 HP	
Taladro pedestal MD-16NF		MORGON		16mm capacidad 350mm volteo, 0.75 HP	
Rectificadora plana ASG-618		ACRA		12" x 18" mesa magnética Avance hidráulico en X, 2 HP	
Rectificadora de discos y tambores LG-8465		MAGNUN-CUT		(180 a 650)mm tambores 500mm (discos), 1.5 HP	
Rectificadora cilindros de Moto LG-806				(39 a 60)mm capacidad 160mm de profundidad 0.25 KW	
Escritorio ejecutivo	Mobiliario	MOBI-EQUIPOS		Estructura metálica, color madera	MOBI-EQUIPOS
Archivador metálico 4-gavetas				Sistema de en llave automático	
Silla ejecutiva con brazos				Giratoria, modelo Valera	
PC escritorio	Equipos	Genérico		Procesador DC 3.0 GHz. 320 GB	SEVASA
Multifuncional 515		HP		Impresora, copia y scanner	
Mueble para PC		Z		Estructura metálica color madera	
Protector eléctrico		FORZA		UPS 500VA	
Broca de HSS	Herramienta de corte	Made in USA	4	Diseñada p/una producción continua	COPRE
Fresa vertical 4 filos/HSS		TOOLMEX		Corte a la derecha, mango weldon	
Cuchilla calzada			5	Insertos de carburo de tungsteno	
Piedra para rectificar blanca	Abrasivos	Camel Grinding Wheels	1	Rectificado de piezas de óxido de Al.	
Piedra con espiga modelo W				Fabricada en óxido de Al. Rosado	
Carro hidráulico manual de plataforma.	Vehículo	ROUGHNECK		Capacidad de levante 5500Lb	ATLANTIC POWER SUPPLY

Estructura del centro y áreas especializadas

Detalle del centro

Cimentación y pisos: las funciones de un piso a nivel del terreno, es decir, sobre el suelo, son transmitir las cargas hacia el suelo y proporcionar una superficie de uso, lisa, fácil de limpiar y mantener.

Transmisión de cargas: la práctica común del diseño consiste en diseñar en función de una carga viva (la carga más el peso de la estructura) de 75 lb/pie² para fabricación liviana y de 125 lb/pie² para fabricación pesada y almacenamiento (Klein, 1982). El piso debe estar uniformemente apoyado sobre el suelo. Por lo tanto, el suelo debe estar uniformemente compacto o bien usar una subbase granular de 4 pulg. de espesor. Incluso con una subbase uniforme, es probable que el piso se asiente de manera distinta que el muro colindante y de los cimientos de columnas; por tanto, el piso se debe aislar de éstos. Estas juntas de aislamientos, llamadas juntas de expansión, deben permitir tanto el movimiento vertical como el horizontal.

Techos: actualmente, los techos industriales son planos. Antes de 1940 se usaban techos monitor y de dientes de sierra para tener algunas veces iluminación y ventilación “gratis”. La escasa calidad de iluminación y ventilación resultantes, así como la falta de control y las goteras, hicieron que el techo plano se usara más en la instalación industrial estándar.

Protección contra incendio: toda instalación debe tener una “organización para emergencia”. Los deberes del equipo deben ser: 1) identificar los riesgos, 2) equipar la instalación, 3) desarrollar un plano, 4) planear la comunicación y 5) mantener el programa.

La instalación debe disponer de equipo y personal de emergencia. El equipo incluye extinguidores de incendio, equipos de primeros auxilios, etc. Los extinguidores contra incendio portátiles son la primera defensa contra el fuego accidental.

El centro de maquinado constara con un extinguidor de clase A. Véase la figura 4.6. Se usa un efecto de enfriamiento por inmersión sobre madera, papel, etc.; si el triángulo se colorea, debe ser verde.

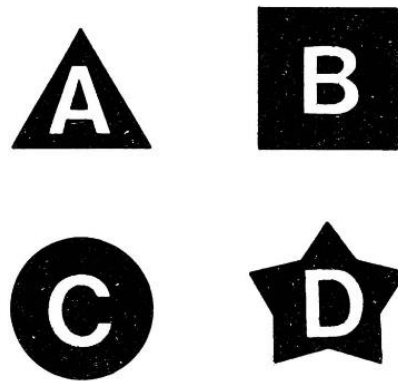


Figura 4.6 Tipos de extinguidores clase A, B, C y D.

Pasillos y corredores exclusivos para personas

Para uso muy ligero, como el del momento de cambio de turno, la gente puede caminar entre estaciones de trabajo y no se necesita pasillo. Los corredores son pasillos con muros. Como la gente no se puede orillar en los corredores para evitar la circulación como lo hace en los pasillos, los corredores deben ser más anchos que los pasillos Peteroy (1982) dice que el ancho de hombros es el factor clave. Para una persona, especifica 30 pulg. como ancho mínimo de corredor. Para dos personas, sugiere 36 pulg. si una se pone de lado, 44 pulg. si se puede, pero 56 pulg. como mínimo para comodidad. Rodgers (1983) sugiere 54 pulg. como el mínimo para dos personas que pasan y 72 pulg. para tres personas una al lado de la otra.

En el diseño del centro de maquinado utilizaremos los siguientes criterios:

- ✓ Si se usan carros de mano, debe haber 10 pulg. de libramiento entre el carro de mano y el muro o para un carro de mano en un solo sentido.
- ✓ En realidad, el factor determinante es la cantidad de “espacio personal”. RTKL Associates (1977) sugiere 60 pulg. Como ancho mínimo de acero (“que permita que dos peatones pasen uno frente al otro sin tener que esquivarse”).

Patrón de colocación de máquinas-herramienta

Paralelo: el eje principal de la máquina es paralelo al eje del pasillo adyacente. Véase la figura 4.7. Por lo general, hay un pasillo, dos hileras de máquinas y luego otro pasillo.

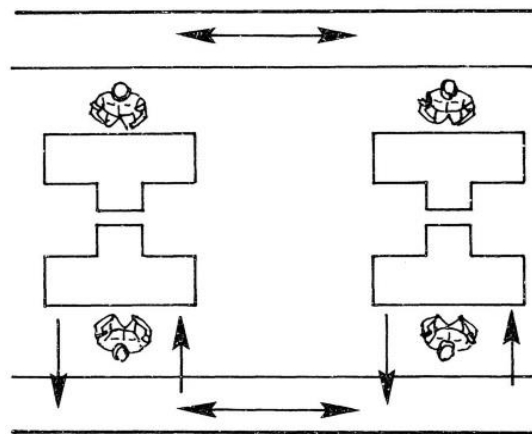


Figura 4.7 Los ejes paralelos para pasillos y máquinas son comunes.

Los ejes paralelos para pasillos y máquinas son comunes. La entrada y la salida son el mismo pasillo y, por lo general, puede haber dos máquinas entre pasillos. La entrada (para gente diestra) debe ser a la derecha del operador y la salida a la izquierda, ya que el alcance y la sujeción son más difíciles que el soltar. Como el montacarga necesita dar una vuelta de 90°, el pasillo puede ser de dos sentidos.

Puertas

La primera pregunta es: ¿se necesita puerta? ¿Cuál es su objetivo? ¿Cuánto influye en la seguridad? ¿Ofrece privacidad? ¿Control de temperatura? ¿Control de ruido? ¿Control de incendio? ¿Control de insectos?

Dada su necesidad, la siguiente pregunta es el tipo de puerta. La mayoría de las puertas, sobre todo para personas, están embizagradas por un lado y son sólidas. Las puertas con persianas son inconvenientes en general porque la persiana dejan pasar el ruido, así como el humo en caso de incendio. Las puertas corredizas y plegables tienden a pandearse, por tanto, nunca se deben usar como salidas de emergencia.

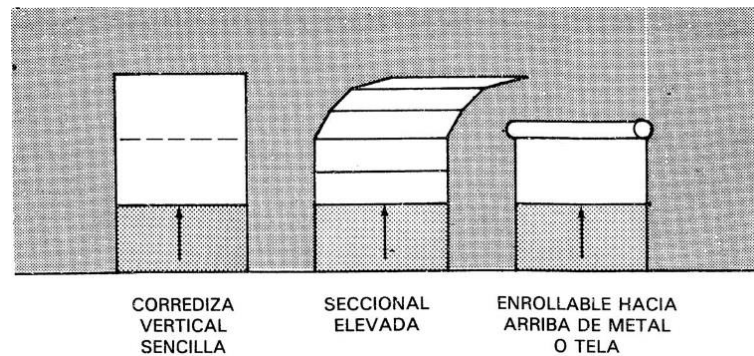


Figura 4.8 Las puertas corredizas verticalmente se pueden operar a mano o con motor.

Para la operación manual, se usan resortes o contrapesos. La puerta de una sola hoja y bajo costo de capital requiere mucho espacio arriba del dintel, las puertas seccionales y arrollables necesitan poco espacio arriba del dintel. La seccional y la de una hoja se pueden aislar mejor que la arrollable. Debido a su bajo mantenimiento, las puertas de acero se usan más que las de madera.

La puerta seleccionada en el centro de maquinado es del tipo enrollable hacia arriba de metal de accionamiento manual, debido a que se tiene mayor área de acceso. También contará con una puerta de madera de salida de emergencia.

Oficina de taller

Con frecuencia, en las instalaciones fabriles hay mucho ruido. A menudo, los supervisores y el personal de oficina trabajan en cuartos prefabricados (4 paredes y un techo) que se adquieren con diversos proveedores. Por lo general, las oficinas de taller tienen muchas ventanas; por tanto, la gente puede estar al pendiente de la actividad de la oficina.

Áreas diversas

Sanitarios y vestidores: los sanitarios son instalaciones relativamente permanentes y difíciles de ampliar o de cambiar de lugar; por lo tanto, se deben planear anticipadamente para un mayor número de usuarios. Esta área no se incluirá en la estructura del centro, debido a que el departamento de mantenimiento donde estará ubicado dicho centro ya cuenta con sanitarios y vestidores.

Taller de mantenimiento: una primera decisión clave es determinar si se usará mantenimiento centralizado, o mantenimiento de área o local. El mantenimiento de área tiene la ventaja de que ofrece un servicio más rápido y el personal puede conocer mejor las máquinas que debe atender. El mantenimiento centralizado tiene la ventaja de que se aprovechan mejor el personal y el equipo.

Además del área de trabajo para operaciones de mantenimiento y mecanizado, debe haber un área de almacén cerrada. Se debe tener espacio para: herramientas y equipo de taller; partes de reparación en espera de procesamiento, trabajos entrantes y partes de reparación, anaqueles de acero y madera, manuales

e impresos de equipo y almacenamiento de aceites, fluidos y herramientas de cortes, pinturas y solventes. Conforme se acumulan partes y herramientas para una orden de trabajo, éstas se colocan en el compartimiento. En algunas empresas se almacenan sujetadores y artículos de uso diario en anaqueles sin puertas en el área de trabajo. Usualmente, a cada trabajador se le debe asignar herramienta permanente; por tanto, cada uno debe tener un espacio de almacenamiento con llave permanentemente asignado.

Equipos para áreas amplias (vehículo montacargas motorizados con conductor a pie)

Usualmente, las distancia de viaje miden de 125 pies (38.1 m) o menos; las cargas que se transportan horizontalmente son, por lo general, menores de 6,000 lb (2721 Kg = 3 Ton); las cargas que se levantan verticalmente son menores de 4,000 lb (2 Ton) y la altura de elevación es menor de 16 pies (4.87 m). Debido a su peso relativamente ligero y a su pequeño tamaño (en comparación con los vehículos con conductor montado en ellos), se usan en áreas congestionadas o áreas que permiten solamente cargas de piso ligeras. El costo de capital es de más o menos la mitad del de un vehículo con conductor montado de igual capacidad, y algunas empresas compran dos carros para conducir a pie, en vez de uno con conductor sobre él; con ello ganan en flexibilidad y un interés menor en su tiempo de la mitad comparable de conductor montado. En muchas empresas se usa un operador de producción cuando se necesita, en vez de emplear a un operador del vehículo de tiempo completo.

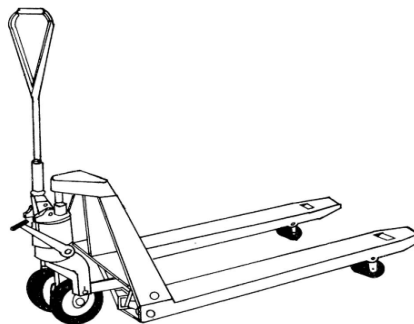


Figura 4.9 Carros hidráulicos manuales de plataforma.

En este proyecto se seleccionó un carro hidráulico con una capacidad de levante de 5500 Lb (2.75 Ton).

Normas de seguridad e higiene en el taller mecánico

El taller mecánico debe ser un lugar seguro y cómodo para aprender y trabajar. Sin embargo, en él hay un gran número de peligros que se deben tener en cuenta para la propia protección y la de todos los trabajadores. Para que los operarios puedan desempeñar un óptimo rendimiento es necesario establecer los requerimientos establecidos por las normas y leyes de protección e higiene industrial. En este punto se establecen las normas de protección e higiene de la labor en cuanto se refiere a los niveles de iluminación, ruido y manejo de materiales.

Seguridad del Trabajo: es el conjunto de técnicas y procedimientos que tienen como objetivo principal la prevención y protección contra los factores de riesgos que pueden ocasionar accidentes de trabajo.

Iluminación general

Cantidad de luz: una posibilidad es iluminar uniformemente toda el área. Esto da una máxima flexibilidad para distribuir las estaciones de trabajo y las máquinas en el área; elimina la necesidad de mover los portalámparas si el área se redistribuye; también permite usar lámparas grandes que tienen más lúmenes por watt que las lámparas pequeñas. Sin embargo, su costo es mayor por las lámparas, las luminarias y la energía, y estéticamente no son muy decorativas.

Se seleccionaron luminarias industriales de lámpara fluorescente 705-RS-48-2, 2X40W 120V, con un flujo luminoso inicial de 75.66 lúmenes/W (3,026.4 lúmenes/lámpara).

La ecuación básica es

$$I(A) = (N_1)(N_2)(L)$$

donde

I = iluminancia en el área, lux = 1000

A = área iluminada, m^2 = 158.6

N_1 = número de luminarias =?

N_2 = número de lámparas/luminaria = 2

L = flujo luminoso, lúmenes/lámpara = 3026.4

$$N_1 = \frac{I(A)}{(N_2)(L)} = \frac{1000\text{lux}(158.6\text{m}^2)}{(2 \text{ lámparas/luminaria})(3026.4\text{lúmenes/lámpara})} = 26$$

Nota: las 26 luminarias calculadas solo es para el área de máquinas, se contara con 2 luminarias adicionales de las mismas especificaciones para la pequeña oficina y almacén de materiales.

Según la norma DIN 5035, la iluminancia recomendada para un Recinto Metalúrgico donde se realicen actividades de torneado, fresado, taladrado y rectificado es de 1200 lux, se eligió el valor de 1000 lux tomando en cuenta la iluminación natural solar, que contribuye a este valor.

El ruido es un contaminante físico. Según el Ministerio de Trabajo (MITRAB). Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo (Ley N° 618). Capítulo Ruidos. Artículo 121: A partir de los 85 dB para 8 horas de exposición y siempre que no logre la disminución del nivel sonoro por otros procedimientos se establecerá obligatoriamente dispositivos de protección personal tales como orejeras o tapones.

Clima interior

Para tareas sedentarias, se debe tener aire exterior a 2.5 L/s por cada persona si no se permite fumar y a 10 L/s si se permite fumar. Para tasas metabólicas ligeras, se debe tener aire exterior a 3 a 10 L/s no se permite fumar y 17 L/s si se permite. Por tanto, las áreas de no fumar requieren tasas de ventilación muchos menores. Además, si el espacio no está ocupado, no necesita ventilación (a menos que genere contaminantes). Por tanto, la mayoría de los espacios no necesitan ventilarse más de 40 horas de las 168 de la semana.

Comodidad para condiciones estándar: el paralelogramo de la zona de comodidad de la American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineers (ASHRAE). Es para actividad sedentaria y ropa para interior. En realidad, hay dos zonas: una zona de invierno de 20°C a 23.9°C (68 a 75)°F y una zona de verano de 22.8°C a 26.1°C (73 a 79)°F. Las diferentes zonas compensan la tendencia de la gente a usar ropa gruesa en interiores durante el invierno y ropa más ligera en interiores durante el verano.

Para el centro se utiliza el criterio de tasas metabólicas ligeras debido a la actividad de mecanizado que se realiza, por ende no genere contaminantes aéreos tóxicos en el espacio de trabajo.

Ventilación: se entiende por ventilación a la sustitución de una porción de aire, que se considera indeseable, por otra que aporta una mejora en pureza, temperatura, humedad, etc.

La ventilación ambiental es adecuada para recintos ocupados por seres humanos con la contaminación producida por ellos mismos en sus ocupaciones. La ventilación de los seres vivos, las personas entre ellos, les resuelve funciones vitales como el suministro de oxígeno para su respiración y a la vez les controla el

calor que producen y les proporciona condiciones de confort, afectando a la temperatura, la humedad y la velocidad del aire.

La ventilación de máquinas o de procesos industriales permite controlar el calor, la toxicidad de los ambientes o la explosividad potencial de los mismos, garantizando en muchos casos la salud de los operarios que se encuentran en dichos ambientes de trabajo.

Para efectuar una ventilación adecuada es necesario calcular la cantidad de aire necesaria.

Caudal (Q): volumen de aire a extraer o introducir en un local durante un periodo de tiempo determinado. Se pueden utilizar diversos métodos para determinar el caudal:

1. En función del volumen local y las renovaciones por hora (NR/h) necesarios según el uso al que se destina el local:

Tabla VI. Renovaciones por hora (N)

Locales Industriales	NR/h
Fundición	20 - 30
Sala de máquinas	20 - 30
Taller (general)	8 - 10
Taller con hornos	30 - 60
Taller de maquinado	5 - 10
Taller de pintura	30 - 60
Taller de soldadura	15 - 30

Según la tabla VI para talleres de maquinado se cuenta con un rango de renovaciones por hora (NR/H) de 5 – 10. Se elige el valor máximo 10.

$$V_{local} = A \times h = 176m^2 \times 3.5m = 616m^3$$

$$Q_{NO_2 \text{ a extraer o introducir}} = \forall_{local} \times N = 616m^3 \left(10 \frac{\text{renovaciones}}{h} \right) = 6160m^3/h$$

Se seleccionaron 4 ventiladores industriales de techo, 56 pulg-sin luz-3 alabes-72W-120V. A una velocidad media genera un caudal a descarga libre de 3500 CFM (5947 m³/h) por cada ventilador.

La ecuación básica es

$$Q_{centro} = n_1 \times Q_{ventilador}$$

donde

$$Q_{centro} = \text{Caudal en el local, } m^3/h = 6160$$

$$n_1 = \text{número de ventiladores} = ?$$

$$Q_{ventilador} = \text{caudal a descaga libre/ventilador, } m^3/h = 5947$$

$$n_1 = \frac{Q_{centro}}{Q_{ventilador}} = \frac{6160m^3/h}{5947m^3/h} = 1.03 \sim 2 \text{ se aproxima para mejor distribución}$$

Desarrollar una actitud de prevención de daños significa que no se expondrá deliberadamente a riesgos irrazonables, pues ya se tiene conocimiento del peligro potencial que existe en esas situaciones.

Se debe estar consciente de los siguientes peligros que se tienen en el trabajo del taller, y mantenerse siempre alerta para evitar accidentes

1. Use las gafas protectoras en todo momento en el taller, principalmente durante la operación de una máquina.
2. Vístase apropiadamente para trabajar en el taller. Esto significa usar zapatos y ropa de trabajo apropiados.

3. Quítese los anillos y el reloj de pulso. Como las prendas de vestir, estos artículos pueden ser atrapados y arrastrados por una máquina.
4. Nunca maneje las virutas sin protegerse las manos. Generalmente estas son partículas con mucho filo y están calientes. Utilice un cepillo o un rastrillo para virutas.
5. Mantenga el taller en orden conservando el piso y las máquinas libres de virutas y fragmentos de materiales. Limpie inmediatamente todo el aceite y el refrigerante derramados en el piso.
6. Transporte materiales largos en posición vertical.
7. No lleve herramientas o utensilios cortantes en los bolsillos.
8. Si existe un problema eléctrico en una máquina, consulte al supervisor. No abra los tableros ni los interruptores eléctricos; una descarga de alto voltaje puede ser fatal.
9. Consiga ayuda para levantar y transportar herramientas pesadas, como sujetadores y tornillos de banco.
10. El polvo de operaciones de rectificado, los vapores y el humo que proviene de operaciones de soldadura o corte, no debe ser inhalado. Estas sustancias se deben conducir apropiadamente hacia afuera del taller.
11. No hable o distraiga a otros operarios cuando están trabajando con una máquina. Esto puede ocasionar un accidente grave.

12. No deben tolerarse actitudes de desorden, bromas, burlas, chistes, etc., entre los operarios, pues este comportamiento puede ocasionar accidentes y ser motivo de despidos.

13. Manténgase en estado de alerta mientras está en el taller. Si observa una situación riesgosa o a un compañero trabajando en forma descuidada o peligrosa, no deje de hacerle la advertencia o recomendación necesarias.

Requisitos de los equipos de trabajo: los equipos de trabajo deberán ser adecuados al tipo de operación que se realice, tomando en cuenta: las características técnicas del trabajo, las condiciones en que se efectúan y los peligros que pueden surgirse o agravarse por la presencia o utilización del equipo. Los equipos de trabajo deberán ser controlados y mantenidos de forma que satisfagan los requisitos establecidos, el control y mantenimiento de los equipos de trabajo se efectuará en función de las características propias del equipo, sus condiciones de uso y cualquier otra circunstancia normal o especial, que puedan afectar su deterioro o desajuste.

Según el MITRAB. Ley General de Higiene y Seguridad del trabajo (Ley N° 618). Título VIII de la Señalización. Artículo 139: deberán señalizarse adecuadamente, en la forma establecida por la presente ley sobre la señalización de higiene y seguridad del trabajo, las siguientes partes o elementos de los lugares de trabajo.

- ✓ Las áreas peligrosas donde existan riesgos de caídas de personas, caída de objetos, exposición con agentes o elementos agresivos y peligrosos
- ✓ Las vías de circulación en la que la señalización sea necesaria por motivos de seguridad.
- ✓ Los equipos de extinción de incendios.
- ✓ Los equipos y locales de primeros auxilios.

Obligaciones de los operarios

Tienen el deber de cumplir y acatar las normativas sobre prevención de riesgos laborales, utilizando correctamente los equipos y medios de protección personal facilitado por el supervisor, ayudar en la verificación de su estado de salud, seguir las orientaciones del trabajo a realizar, tanto en el aspecto técnico como práctico.

Programa de limpieza

El objetivo de este programa es disponer de un documento en donde se especifiquen cada una de las actividades de higiene que son necesarias para mantener todos los equipos y locales con un grado conveniente de limpieza, el centro de maquinado contará con un responsable de limpieza.

Los operarios de cada máquina deberán realizar una limpieza del puesto de trabajo y las herramientas ocupadas al finalizar cada jornada laboral.

Operación del centro de maquinado

En el proceso de mecanizado se consumen recursos metálicos, energéticos y acuáticos, también se manipulan productos tóxicos como fluidos de corte (refrigerante) y lubricantes sólidos (grasas). Además se producen residuos que pueden generar importantes daños al medio ambiente, por medio de la contaminación terrestre y líquida, si no se gestionan adecuadamente (desperdicio de refrigerante, lodos metálicos, filtros y aguas aceitosas de limpieza, etc.) y la emisión de “nieblas de aceite”, gases, partículas metálicas, compuestos volátiles y algunos contaminantes físicos como el ruido y las vibraciones.

Las virutas recolectadas se pueden reciclar o desechar (siempre que no contengan componentes ni fluidos peligrosos. Antes de sacarlas de una planta

manufacturera, su gran volumen se puede reducir hasta la quinta parte por compactación.

Criterios del diseño de puesto de trabajo

Los empleados quieren “mas”. “Mas” se puede referir al ingreso; pero muchas veces describe también “necesidades de orden superior” tales como empleo seguro, condiciones agradables de trabajo e incluso un trabajo “satisfactorio”

- ✓ La seguridad y la salud son primero: ningún diseño que ponga en peligro la seguridad o la salud de los trabajadores será aceptable. Sin embargo, la vida no tiene valor infinito. Las administraciones deberán tomar precauciones “razonables”. Con el transcurso de los años se ha dado más importancia a la seguridad.
- ✓ El rendimiento ocupa el segundo lugar: la relación beneficio/costo debe ser favorable, tanto desde el punto de vista de la empresa como del individuo. Se debe considerar tanto el capital como el costo de operación; el costo de operación debe tener en cuenta no sólo los gastos directos, sino también los costos indirectos tales como la mala calidad.
- ✓ La comodidad ocupa el tercer lugar: la fatiga, el sufrimiento o el dolor innecesarios se pueden eliminar mediante un buen diseño, aun cuando, a corto plazo, no se observe un cambio en la producción.
- ✓ Las necesidades de orden superior van en cuarto lugar: puede ser factible diseñar un trabajo para estimular el contacto social o para hacerlo más interesante. Aunque las labores “agradables” o “satisfactorias” tienen prioridad relativamente baja por el momento en la mayoría de las culturas, la importancia de diseñar teniendo en cuenta las necesidades de orden superior tendrá que aumentar.

Condiciones de trabajo

- **Área**

- El tamaño del centro de maquinado consta con las dimensiones Largo x Ancho x Alto de (18.7x10x3.5) m.
- La disposición de la maquinaria debe regirse bajo las normativas requerida de la planeación y orden en los talleres de máquinas-herramienta.
- El acabado superficial del piso debe ser fino.
- Se constara con una pequeña área interna de oficina para el supervisor y almacén de materiales de (2.35x2.35) m y (4.88x2.35) m respectivamente.

- **Seguridad**

- Gafas de seguridad con protección lateral.
- Guantes de protección para las distintas operaciones.
- Ropa adecuada (botas, delantales) y no utilizar ningún tipo de accesorio personal (joyería, relojes, etc.).
- Extintor portátil.

- **Materiales del pequeño almacén**

- El tipo de materia prima a emplear es el acero.
- Se debe contar con un anaquel para: instrumentación, herramientas de cortes y manuales, material lubricante líquido y sólido, materia prima y

depósito de desperdicios sólidos y líquidos. Deben estar debidamente señalizados.

- **Iluminación**

- La cantidad de luz artificial y natural debe ser de 1000 y 600 lux respectivamente según el tipo de actividad (maquinado) a realizar.
- Deben utilizarse 28 luminarias fluorescentes compuestas de 2 tubos T12 de 40 watt de potencia por tubo tipo convencional con 1 balastro electromagnético por luminaria.
- La distribución de las luminarias deben proporcionar un alumbrado uniforme y el color de las paredes deber ser claro

- **Ventilación**

- Deben utilizarse 2 circuladores de aire de flujo axial de 56" de 72W-120V con un caudal de descarga libre por ventilador de 5947 m³/h a velocidad media.
- La distribución de los ventiladores deben proporcionar un flujo de aire estable.

- **Contaminación acústica (ruido)**

- Con una duración de 8 horas/día, el nivel sonoro en decibeles no debe exceder 90 dBA.
- A excepción de que se exceda el límite máximo de 90 dBA, utilizar protección auditiva personalizada.

CAPÍTULO 5

FACTIBILIDAD

ECONÓMICA

Evaluación económica

El presente capítulo se ordena y sistematiza la información de carácter monetario. Se inicia con la determinación de los costos totales de producción y de la inversión inicial en activos tangible (fija), se determina la depreciación de toda la inversión de activo fijo.

La evaluación económica considera que los recursos del proyecto o centro de mecanizado son en su totalidad propios. Determina los méritos propios del proyecto independientemente de la forma en que se obtienen los recursos financieros.

El cálculo del aporte económico es parte de la evaluación económica y es la que se deriva del capital propio del centro. El objetivo de este tipo de evaluación es analizar si el proyecto implica un negocio por sí mismo (si genera rendimiento por sus propias operaciones)

Los criterios de evaluación que se desprenden del flujo de caja económica del centro son: Valor Presente Neto, Tasa Interna de Retorno y la Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento. Las tasas y los flujos, se calcula sin financiamiento. Los flujos provienen del estado de resultados para el horizonte de tiempo seleccionado (años).

Se tomaron como muestra el número de operaciones de maquinado llevado por el departamento de mantenimiento en bitácoras de órdenes de compra por servicios externos (proveedores). Resultando un costo de 17,554.16 \$/año y 23,482.45 \$/año desde el período de 2012-2013 respectivamente. También se utilizaron herramienta estadísticas descriptivas para determinar la frecuencia de operaciones de mecanizado convencional.

Costos del proyecto

Costos de Manufactura

La justificación de costo incluyen las siguientes consideraciones: beneficios intangibles de mejora de calidad y reducción de inventarios, costos de ciclo de vida, uso de máquinas, costo de compra en comparación con el de alquiler de la maquinaria.

Además de los costes de materiales y los costes de herramientas, se cuentan: los costos fijos y los costos de capital. Los costos fijos incluyen los de la energía eléctrica, impuestos sobre la propiedad, rentas, seguros y capital (incluyendo depreciación e interés). La empresa debe solventar todos esos costos, independientemente de si hace determinado producto o no. Los costos de capital, por su parte, representan la inversión en edificios, terrenos, maquinarias, herramientas y equipos; son los principales gastos en la mayor parte de las instalaciones manufactureras.

Los costos de mano de obra se dividen en general en mano de obra directa e indirecta. El costo de mano de obra directa es para el personal que interviene en forma directa en la manufactura de la parte (mano de obra productiva).

Los costos de mano de obra indirecta son los que se generan para dar servicios a la operación total de manufactura. El total está formado por actividades como supervisión, reparación, mantenimiento, control de calidad, ingeniería, investigación y ventas.

Algunas oportunidades para reducir costos son los siguientes: simplificar el diseño de piezas; especificar mayores tolerancia dimensionales y permitir un acabado superficial más burdo; usar materiales menos costosos; investigar métodos alternativos de manufactura, y usar máquinas y equipo más eficientes.

Costos de producción

Mano de obra directa

La mano de obra directa es aquella que interviene personalmente en el proceso de producción, específicamente se refiere a los operarios de máquinas, cargadores y obreros que participan directamente en el proceso de transformación.

Tabla VII. Costo de Mano de Obra Directa (2014)

Denominación	Cantidad	Sueldo			
		C\$/h	C\$/mes	C\$/año	\$/año
Mecánicos Industriales	3	119.32	21,000.00	252,000.00	9,843.75

El costo total de la Mano de Obra Directa es de 9,843.75 \$/año correspondiente a los mecánicos industriales que son las personas encargadas de realizar la operación de las máquinas herramienta.

La jornada laboral de 8 horas (de lunes a viernes) y cuatro horas los días sábado. Obteniendo un total de 44 h/semana (176 h/mes).

Mano de obra indirecta

La mano de obra indirecta se refiere a quienes aun estando en producción no son obreros, tales como gerente técnico o de producción, supervisores, jefes de turno, personal de laboratorio, personal de servicios auxiliares (almacén, control de calidad, seguridad etc.).

Tabla VIII. Costo de Mano de Obra Indirecta (2014)

Denominación	Cantidad	Sueldo			
		C\$/h	C\$/mes	C\$/año	\$/año
Técnico de Mantenimiento	1	28.41	5,000.00	60,000.00	2,343.75
Supervisor de Taller	1	68.18	12,000.00	144,000.00	5,625.00
Total (Σ)	2	96.59	17,000.00	204,000.00	7,968.75

El costo de la Mano de Obra Indirecta corresponde al salario perteneciente al técnico de mantenimiento y supervisor de taller, el cual es de 7,968.75 \$/año.

Los salarios de los tres mecánicos industriales, técnico de mantenimiento y supervisor de taller incluyen los porcentajes correspondientes a las prestaciones sociales, las cuales se presentan en la siguiente tabla.

Tabla IX. Porcentaje de prestaciones sociales que le corresponden al personal

Prestaciones	Porcentaje (%)
INSS patronal	16
Vacaciones	8.33
13vo mes	8.33
Inatec	2

Nota: Debido a que CAMANICA es una Zona Franca Industrial ser rige bajo los artículos de la **Ley 822 – Ley de Concertación Tributaria: Art. 287 Exenciones y exoneraciones** disposición legal 3 (Decreto N°. 46-91 de Zonas Francas Industriales de Exportación), **Art. 288 Condiciones de las exenciones y exoneraciones, Arto 295 Adición al artículo 20 del Decreto N° 46-91, Zonas Francas Industriales de Exportación**. Adiciónese el numeral 9 al artículo 20 del Decreto N° 46-91, Zonas Francas Industriales de Exportación, que ya adicionado se leerá así: **Artículo 20.-**Las empresas Usuarios de Zonas Francas, gozaran de los siguiente beneficios fiscales mencionado en dicha Ley 822.

Energía eléctrica: kilovatios consumidos por cada mes (KW/mes)

El consumo de energía eléctrica del centro de maquinado se estima en base a la carga total conectada (determinando la potencia de energía por equipo, en este caso se cuenta con seis máquinas: torno, fresadora, taladro, rectificadora plana, de cilindros, de discos y tambores) y de acuerdo con la tarifa Industrial Mayor T-5D aplicada a la empresa CAMANICA. También se incluye el costo de la electricidad de las iluminarias (28 luminarias de 2 tubos T12 de 40 W), ventiladores industriales de techo y el aire acondicionado.

Según el INE: Media Tensión; Tipo de tarifa Industrial Mayor T-5D; Todos los KWh y cargo por energía (C\$/KWh) es de 4.4195, su equivalencia en (\$/KWh) es de 0.1726 y el total de energía consumida por año corresponde a 4,938.77 \$/año.

Tabla X. Costo de Energía Eléctrica del Centro de Maquinado

Denominación	Cantidad	Potencia (KW)	Unidad de Medida					
			KWh/día	\$/KWh	\$/día	\$/mes	\$/año	
Torno Mecánico	1	3.75	30.00	0.17	5.10	112.20	1,346.40	
Fresadora Convencional	1	2.25	18.00		3.06	67.32	807.84	
Taladro Pedestal	1	0.94	7.50		1.28	28.05	336.60	
Rectificadora	Plana	1	1.50		12.00	2.04	44.88	538.56
	Discos y Tambores	1	1.13		9.00	1.53	33.66	403.92
	Cilindros de Moto	1	0.25		2.00	0.34	7.48	89.76
Luminaria lámpara fluorescente 2X40W	28	2.80	22.40		3.81	83.78	1,005.31	
Ventiladores Industriales de Techo,72w	2	0.14	1.15		0.20	4.31	51.70	
Aire Acondicionado	1	1.00	7.99		1.36	29.89	358.68	
Total (Σ)	37	13.76	110.04		0.17	18.71	411.56	4,938.77

Materia prima

Para determinar el requerimiento de materias primas (materiales directo) para el proceso de producción, es necesario realizar un estudio detallado de las características del proceso de fabricación del producto.

Son todos los recursos materiales que en el proceso de fabricación y reparación de piezas se incorporan y transforman en una parte o en la totalidad del producto final. El centro de maquinado tiene como materia prima principal:

Tabla XI. Costo de Materia Prima (anual)

Denominación	Cantidad (m/año)	Costo	
		Unitario (\$/m)	Total (\$/año)
Acero 1018 Sólido 1" x 1m de Largo	28	255.91	7,165.48

En la tabla XI se muestra la cantidad y elemento necesario que permite abastecer el requerimiento para la elaboración de los trabajos solicitados al departamento de mantenimiento.

✚ Costos de fluido de corte, equipos de protección y limpieza

Tabla XII. Fluido de Corte, Equipos de Protección y Limpieza (anual)

Denominación	Cantidad	Unidad	Costo	
			Unitario (\$/equipo)	Total (\$/equipo)
Refrigerante	10	Galón	27.71	277.06
Delantal P/Herramientas	5	Unidad	23.22	116.11
Lentes Protectores	10		2.51	25.15
Guantes	10	Par	3.52	35.25
Escoba	4	Unidad	1.55	6.19
Mecha de Lampazo	4		1.93	7.70
Líquido Desinfectante	10	Galón	3.23	32.33
Total (Σ)				499.79

En estos costos se incluyen el fluido de corte, equipos requeridos para la protección de cada operador de máquina y los componentes de limpieza del centro, para acatar con las normativas de seguridad e higiene industrial.

Costos totales de producción

Existen dos tipos de costos de producción los fijos y variables. El costo fijo total (CFT) es independiente del nivel de producción y como su nombre lo indica tiene una magnitud fija a nivel total; este tipo de costo permanece constante ante un cambio en la actividad en contraste al costo variable total (CVT) a nivel total es creciente, pero a nivel promedio es decreciente hasta alcanzar un nivel mínimo y luego se convierte en creciente; el costo variable varía (por ejemplo aumenta) conforme a la actividad varía.

El costo total (CT) es la sumatoria de costos fijos totales y los costos variables totales para cada nivel de producción. En estos costos se incluye el valor correspondiente a la depreciación. El costo total de producción se muestra en la siguiente tabla.

Tabla XIII. Costos de Producción en miles (\$)

	2015	2016	2017	2018	2019
Costos Variables	29.92	29.92	29.92	29.92	29.92
Materias Primas	7.17	7.17	7.17	7.17	7.17
Energía Eléctrica	4.94	4.94	4.94	4.94	4.94
Mano de Obra Directa	9.84	9.84	9.84	9.84	9.84
Mano de Obra Indirecta	7.97	7.97	7.97	7.97	7.97
Costos Fijos	12.65	12.65	12.65	12.65	12.65
Depreciación	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15
Fluido de Corte, Equipo de Protección y Limpieza	0.50	0.50	0.50	0.50	0.50
Total (Σ)	42.56	42.56	42.56	42.56	42.56

Gastos de administración

Los gastos de administración son aquellos gastos necesarios para que la empresa opere y se administrada. En este parte se deben calcular los gastos relacionados a las actividades de soporte de la empresa, es decir, todos los gastos que incurren por la función de administración en la empresa (actividades de apoyo administrativos que se brinda al área de ventas y al área de producción).

Estos gastos provienen de las actividades realizadas en la fase del funcionamiento administrativo de la empresa CAMANICA y no pertenecen al área de producción del centro de Máquinas-herramienta.

Gastos de servicios básicos

El centro requiere energía eléctrica para la iluminación y ventilación del mismo, así como para la disposición de los diferentes equipos eléctricos (no se incluye maquinaria del proceso, cuyos costos fue determinado en los costos totales de producción). La cantidad de energía se calcula mediante la determinación de los lux necesarios en cada área del centro de maquinado y mediante la relación establecida para iluminar cada metro cuadrado de superficie. La cantidad de energía se estima mediante la determinación del caudal de descarga libre por cada ventilador de aplicación de plantas metal-mecánica necesario en el centro de maquinado y mediante la ecuación establecida para ventilar cada metro cubico. Una vez determinada la cantidad de KW/h de iluminación y ventilación necesarios para el centro se obtuvo el costo total de la energía eléctrica.

Consumo de agua

De acuerdo al reglamento de seguridad e higiene vigente del Ministerio de Trabajo (MITRAB), un trabajador debe contar con una disponibilidad de 130 litros de agua potable por día que equivale $0.13 \text{ m}^3/\text{día}$, la plantilla laboral del centro de

maquinado será de 5 personas, por lo que deberá contar con 169,000 Lts/año de agua potable, tan sólo para los trabajadores.

Tabla XIV. Cantidad de litros de agua que requiere el centro

N° de Personas	m ³ /persona	Días Laborales	m ³ /año	Lts/año
5	0.13	260	169	169,000

Limpieza

Abarca todo el equipo necesario para la realización del aseo entre ellos tenemos: lampazo, escoba, mechas de lampazo y líquidos desinfectantes.

Determinación de la inversión inicial.

La inversión inicial del proyecto el desembolso de dinero que requiere una determinada actividad industrial, con la finalidad de que los flujos de efectivo esperados del negocio compensen el capital invertido inicialmente.

La inversión inicial valoriza el costo total del proyecto en unidades monetarias. El costo total de la inversión inicial comprende el requerimiento de capital del proyecto e incluye los costos por concepto de:

- 1) Activos tangibles (fija).
- 2) Activos diferidos (intangibles)
- 3) Capital de explotación (capital de trabajo)

Inversión en activos tangibles.

Este proyecto únicamente abarcará la inversión inicial fija. También se le conoce como inversión física; está constituido por todos los activos físicos (bienes de capital) que son necesarios para el inicio de operaciones del proyecto, cuyo valor depende de propiedades físicas particulares. Para el centro de maquinado la inversión fija comprende los siguientes activos mostrados en la tabla XV.

Tabla XV. Inversión Fija en miles (\$/año)

Activos Tangibles	Inversión	
	\$/año	%
Terreno	0.00	0.00
Construcción	57.14	44.66
Mobiliario	0.46	0.36
Maquinaria	61.85	48.33
Herramientas de corte	0.14	0.11
Subtotal	119.59	-
Imprevisto 7%	8.37	6.54
Total (Σ)	127.96	100.00

Terreno

Este valor corresponde al área donde se ubicarán las instalaciones del centro; está referido a la compra o transferencia por este concepto. Este valor se determina según el precio de mercado de la zona elegida. Según las dimensiones de las máquinas herramientas con sus márgenes de trabajos más la pequeña oficina y área de almacén se dispone de un área de 187 m², en la cual no será necesario invertir ya que se utilizará el espacio disponible que existe en el departamento de mantenimiento y proyecto.

Construcción (obra civil)

Relacionado con el valor de las construcciones de propiedad del centro. En este proyecto, se deben realizar desembolsos por diversas construcciones como el taller de maquinado. Incluye además una pequeña oficina y almacén de materiales. De acuerdo al dimensionamiento del centro (18.7x10x3.5) m, se realizó la cotización correspondiente con respecto al costo de la infraestructura del centro, el valor dado es de \$ 57,144.00.

Mobiliario y equipos de oficina

Relacionado con aquellos bienes y enseres que se utilizarán en la oficina y en las actividades propias del centro. Se requiere igualmente, realizar un listado detallado con sus respectivas cotizaciones de: un escritorio económico pequeño, un archivador de cuatro divisiones y una silla secretarial pequeña.

Con respecto a los equipos de oficina: comprende el egreso de efectivo que realiza la empresa por la adquisición de diversos equipos de oficina como un: equipo de cómputo tipo escritorio, multifuncional, mueble para PC y protector eléctrico

Maquinaria

Comprende las inversiones necesarias en maquinarias, equipos del centro. Para tal efecto, contamos con la cotización del proveedor Nacional COPRE S.A, los costos cotizados incluyen la importación de la maquinaria del extranjero (impuestos pertinentes, tomando en cuenta los beneficios fiscales como Zona Franca), en caso de que el proveedor no cuenta en su inventario existente con la máquina herramienta deseada, instalación en el centro y una prueba de operación para verificar el óptimo funcionamiento de las máquinas.

Herramientas de corte

Las herramientas que se utilizará en el proceso de producción establecido en el estudio técnico. Se requiere igualmente, de la cotización del proveedor Nacional COPRE S.A, tales como: broca de acero, fresas verticales, cuchilla calzada para operaciones generales de torneado y abrasivos.

Determinación de la depreciación

La depreciación es la pérdida de valor o disminución de valor de propiedad de un activo fijo (construcciones, equipos, maquinarias, etc.) del centro, producido por el transcurso del tiempo.

La depreciación se calcula sobre la base del costo de adquisición de las inversiones fijas o tangibles, ya que con el uso de estos bienes valen menos. El método de cálculo que generalmente se utiliza es el denominado depreciación en línea recta, el mismo que consiste en asignar a cada activo una vida útil, dividiendo el valor de adquisición entre el número de períodos (años) comprendidos en dicha vida útil. La determinación de la vida útil ya se encuentra definida por los usos y normas contables (esto es por tipo de bien).

Según la normativa de la Ley de Equidad Fiscal (Ley N° 453). La depreciación para la maquinaria (máquinas herramienta) y obras civiles es de un período de 10 años, mobiliario y equipos de oficina es de 5 años.

A continuación, se presenta la tabla XVI el porcentaje anual del valor de adquisición a depreciar para diversos tipos de activos tangibles:

Tabla XVI. Depreciación en miles (\$)

Rubro	Inversión (\$/año)	Tasa (%)	Horizonte de tiempo (años)				
			2015	2016	2017	2018	2019
Obra civil	57.14	10.00	5.71	5.71	5.71	5.71	5.71
Maquinaria	61.85		6.18	6.18	6.18	6.18	6.18
Mobiliario y equipo de oficina	0.46	20.00	0.09	0.09	0.09	0.09	0.09
Otros equipos	0.79		0.16	0.16	0.16	0.16	0.16
Total (Σ)	120.24		12.15	12.15	12.15	12.15	12.15

Nota: el valor de otros equipos corresponde a una computadora de escritorio, impresora y mueble de la misma. Un pequeño vehículo (carro hidráulico manual).

Estado de resultado, pro-forma

La finalidad del análisis del estado de resultados o de pérdidas y ganancias es calcular la utilidad neta y los flujos netos de efectivo del proyecto, que son, en forma general, el beneficio real de la operación de la planta, y que se obtienen restando a los ingresos todos los costos en que incurra la planta y los impuestos que deben pagar. Se la llama pro-forma porque esto significa proyectado, lo que en realidad hace el evaluador proyectar (normalmente a cinco años) los resultados económicos que supone tendrá la empresa.

La tabla XVII muestra un modelo de un estado de resultado de manera general.

Tabla XVII. Modelo de un estado de resultado general

Estado de resultado
+ Ingresos totales
– Costos totales
– Depreciación
= Utilidad antes de impuestos (UAI)
+ Depreciación
= Flujo neto de efectivo (FNE)

Se escribió al inicio de cada concepto el signo de la operación aritmética correspondiente al flujo, un ingreso es positivo para la empresa, pues ésta recibe dinero; tanto los gastos como el pago de impuestos son negativos pues reflejan una salida real de efectivo.

Estado de resultado sin financiamiento

El presente proyecto se está evaluando solo con el capital propio de la empresa (proyecto puro), este estado de resultado se elabora antes de realizar la inversión. Tomando como ingresos el pago a proveedores que repercute el departamento de mantenimiento en operaciones por desprendimiento de viruta.

Tabla XVIII. Estado de Resultado sin Financiamiento en miles (\$)

Año	2015	2016	2017	2018	2019	2020
+ Ingresos	170.52	170.52	170.52	170.52	170.52	170.52
– Costos de producción	42.56	42.56	42.56	42.56	42.56	42.56
– Costos de admón.	0	0	0	0	0	0
– Depreciación	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15
= UAI	115.81	115.81	115.81	115.81	115.81	115.81
+ Depreciación	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15	12.15
= FNE	127.96	127.96	127.96	127.96	127.96	127.96

Evaluación financiera sin financiamiento

✚ Evaluación del proyecto sin financiamiento

El análisis financiero obedece al propósito de determinar si la alternativa de inversión descrita y analizada sobre la base de ciertos supuestos, tendrá un rendimiento aceptable para el inversionista.

Los estados financieros proveen información que permite tener una medida relativa de la eficiencia operativa y la condición de la empresa. El análisis de los estados financieros se basa en el conocimiento y uso de las razones o valores relativos.

Valor Presente Neto (VPN) sin financiamiento

El Valor Presente Neto (VPN) representa la ganancia acumulada neta que generará el proyecto durante un período determinado (años), se determinara el valor actual del dinero tomando en cuenta el pasar de los años de operación del proyecto. En este estudio se tomó un horizonte de evaluación de 6 años de operación, por lo tanto, el VPN se define como el método para evaluar el rendimiento de un proyecto que consiste en comparar el valor presente de todos los flujos de efectivo esperados con la inversión inicial.

$$VPN = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

donde

FNE_n = Flujo neto de efectivo del año n, que corresponde a la ganancia neta después de impuestos en el año n.

P = Inversión inicial en el año cero.

i = Tasa de referencia que corresponde a la TMAR.

Criterio de decisión

Si el $VPN > 0$, se debe aceptar el proyecto. Debe invertirse en un proyecto, si el valor presente de los flujos de efectivo esperados de una inversión es mayor que el costo de esa inversión.

Si el $VPN < 0$, se debe rechazar el proyecto. Un VPN negativo nos indica que el valor presente de los flujos de efectivo esperados que genere el proyecto no permitirá recuperar la inversión inicial del centro.

Tasa Mínima Aceptable de Rendimiento (TMAR)

Antes de tomar cualquier decisión, todo inversionista, ya sea persona física, empresa, gobierno, o cualquier otro, tiene el objetivo de obtener un beneficio por el desembolso que va a realizar.

Por lo tanto, se ha partido del hecho de que todo inversionista deberá tener una tasa de referencia sobre la cual basarse para hacer sus inversiones. La tasa de referencia es la base de la comparación y el cálculo en las evaluaciones económicas que haga. Si no se obtiene cuando menos esa tasa de rendimiento, se rechazará la inversión. Cuando ocurre el presente caso, se la conoce costo de capital simple.

La tasa de descuento es la tasa de referencia o guía que sirve para evaluar la conveniencia económica y financiera de un proyecto; es aquella tasa que se utilizar para determinar el valor actual de los flujos de efectivo esperados que genera un proyecto y representa la tasa de rendimiento que se le debe exigir al proyecto por renunciar a un uso alternativo de los recursos financieros en proyectos de riesgos similares. En otras palabras es el rendimiento de la alternativa más valiosa que se sacrifica.

En general, cuando se evalúa un proyecto, la tasa de referencia o tasa mínima de rendimiento aceptable o tasa de exigencia para el negocio fluctuará entre 16 y 19% cuando se utiliza el flujo de caja económico (tasa de descuento económica) y de 20 a 25% cuando se utiliza el flujo de caja financiero (tasa de descuento financiera)

$$TMAR = \text{tasa de inflación} + \text{premio al riesgo} = (5.7 + 11)\% = 16.7\%$$

La determinación de la inflación está fuera del alcance de cualquier analista o inversionista y lo más que se puede hacer es pronosticar un valor, que en el mejor de los casos se acercará un poco a lo que sucederá en la realidad. Según los principales indicadores macroeconómicos del Banco Central de Nicaragua (BCN) la inflación anual acumulada nacional del año 2013 es de 5.7%. Lo que sí puede establecer en la evaluación económica es el premio al riesgo.

Para calcular el premio al riesgo se pueden tomar como referencia que es un centro de servicios de mecanizado con una demanda estable, es decir, tiene pocas fluctuaciones a lo largo del tiempo, y crece con el paso de los años aunque sea en pequeña proporción, y además no hay una competencia ya que es un servicio de utilización propia hacia la empresa. El valor del premio al riesgo es de 11%.

Cálculo del Valor Presente Neto (VPN) sin financiamiento (sf)

$$P = \text{inversion inicial fija} + \text{costos de producción}$$

donde: $P = inversión\ inicial$

$$P = (127,960 + 42,560) \$/año = 170,520 \$/año$$

$$VPN_{sf} = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^n}$$

$$VPN_{sf} = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_2}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n}{(1+i)^6}$$

$$VPN_{sf} = -170,520 + \frac{127,960}{(1+0.167)^1} + \frac{127,960}{(1+0.167)^2} + \dots + \frac{127,960}{(1+0.167)^6}$$

$$VPN_{sf} = 292,365.49\$$$

Diagrama de los Flujos Netos de Efectivo Esperados sin Financiamiento

Con el objeto de medir o determinar el rendimiento de un proyecto (en términos monetarios o en porcentaje), frecuentemente se representan los diversos flujos de efectivo esperados en un diagrama.

Las operaciones que interviene durante el horizonte del proyecto son de dos tipos: ingresos (+, entradas de efectivo) y egresos (-, salidas de efectivo). En general, los flujos de efectivo de cualquier proyecto incluyen dos componentes básicos, tales como:

Los valores de los flujos netos de efectivo están determinados en la tabla XVIII.

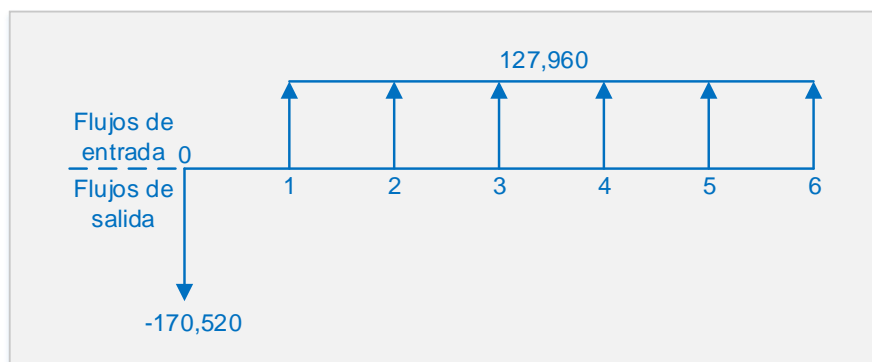


Figura 5.1. Diagrama de los Flujos Neto de Efectivo en un Horizonte de 6 años.

Tabla XIX. Valor Presente Neto Sin Financiamiento

VPN	Unids. Monets. en miles (\$)
Sin Financiamiento	292.37

Determinación de la Tasa Interna de Rendimiento (TIR) sin Financiamiento.

La ganancia anual que tiene cada inversionista se puede expresar como una tasa de rendimiento o de ganancia anual llamada tasa interna de rendimiento. En la ecuación siguiente se muestra que, dado la tasa de interés, que es este caso es la TMAR, es fijada por el inversionista, conforme esta aumenta el VPN se vuelve más pequeño, hasta que en determinado valor se convierta en cero, y es precisamente donde se encuentra la TIR.

TIR es la tasa de descuento que hace el $VPN = 0$.

$$VPN = 0 = -P + \frac{FNE_1}{(1+i)^1} + \frac{FNE_2}{(1+i)^2} + \frac{FNE_3}{(1+i)^3} + \dots + \frac{FNE_n + VS - deuda}{(1+i)^n}$$

$$170,520 = 127,960(1+i)^{-1} + 127,960(1+i)^{-2} + \dots + 127,960(1+i)^{-6}$$

Tabla XX. Iteración de Tasas de Interés

i (%)	VPN en miles(\$)
16.70	292.37
30.00	167.65
40.00	106.89
50.00	62.93
60.00	30.03
70.00	4.71
72.20	0.00
80.00	-15.27
90.00	-31.36
95.00	-38.28

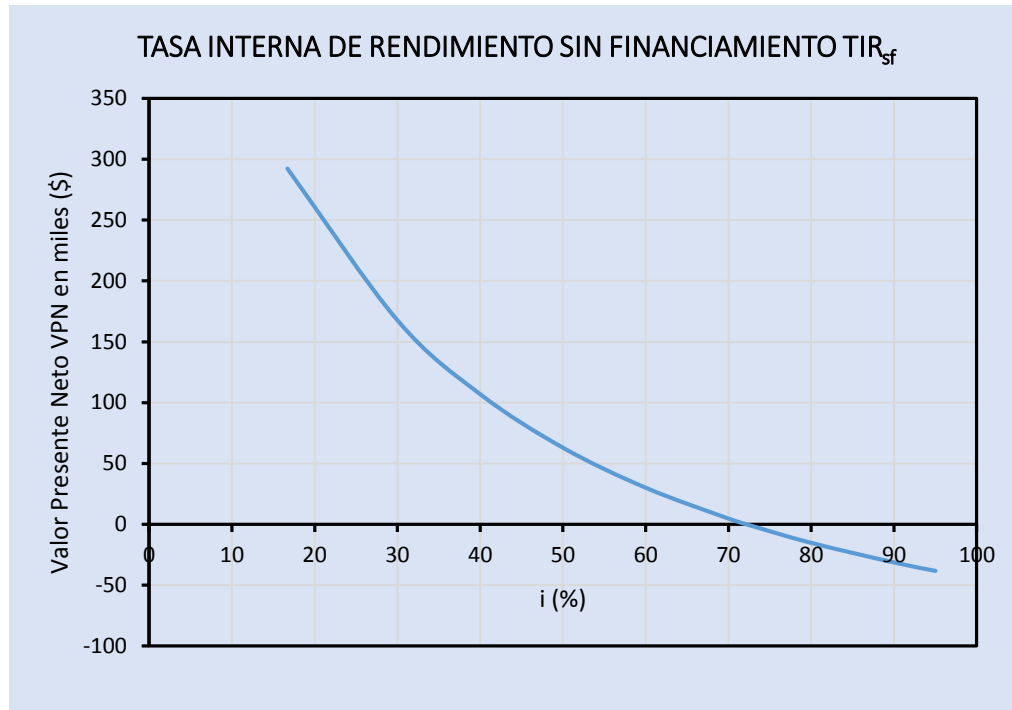


Gráfico 5.1 Tasa interna de rendimiento sin financiamiento TIR_{sf}

Mientras el VPN cumpla esta condición de ser mayor o al menos igual a cero, se sabe que se estará ganando más, o al menos la tasa que se fijó como mínima aceptable de rendimiento. De esta manera, el criterio para tomar decisiones con la TIR es el siguiente:

Si $TIR > TMAR$ es recomendable aceptar la inversión

$TMAR = 16.7\%$

$TIR_{sf} = 72.2\%$

Utilizando los criterios, se realizó la comparación de la TIR sin financiamiento calculada en la tabla XX.

Si $TIR > TMAR \rightarrow 72.2\% > 16.7\%$ es recomendable aceptar la inversión

Diagrama de los Flujos Descontados del Proyecto

Para el cálculo de los flujos descontados se utiliza la siguiente expresión:

$$\text{Flujos descontados} = \frac{FNE_n}{(1 + TMAR)^n}$$

Tabla XXI. Flujos descontados sin financiamiento

Años	Flujos Descontados en miles (\$)
1	109.65
2	93.96
3	80.51
4	68.99
5	59.12
6	50.66

Resumen de indicadores de Métodos de Evaluación de Proyecto

Los indicadores obtenidos por los diversos métodos de evaluación se resumen en la tabla XXII.

Tabla XXII. Métodos de Evaluación de Proyecto

Método	Sin Financiamiento
TMAR	16.70%
VPN	292,365.49\$
TIR	72.20%

CAPÍTULO 6

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

El Marco teórico del proyecto permitió identificar los conceptos generales sobre máquinas-herramienta convencionales la importancia, la finalidad de ésta, elección adecuada, clasificación y componentes de cada máquina, así como los movimientos característico principales que se requieren en un centro de maquinado.

El estudio técnico arrojó la identificación y requerimientos de maquinarias, mobiliario, equipos, herramientas, vehículos a emplear según el estudio de diagnóstico realizado, facilitó el conocimiento de los tipos de proyectos de inversión y la importancia de cada uno de estos, ya que el proyecto está regido según la actividad económica, por el factor determinante (social) y tecnológico.

Se demostró la factibilidad del proyecto utilizando estadística descriptiva, por medio de la recolección de datos cualitativos (órdenes de compra por servicios externos 2012-2013) llevados por el departamento de mantenimiento, los cuales todos los resultados dieron positivos.

La factibilidad técnica brindó el tamaño óptimo del local para el centro de (18.7x10x3.5)m, el cual fue calculado en función del número de máquinas-herramientas seleccionadas y el espacio de trabajo por cada operario, así como una pequeña oficina y almacén de materiales. El centro de maquinado estará localizado en la empresa CAMANICA Zona Franca, S.A en el departamento de mantenimiento y proyectos.

De los resultados obtenidos en la evaluación económica de este proyecto, se puede afirmar que la ganancia acumulada neta del proyecto (expresada en unidades monetarias del año cero) durante los seis años es de 292,365.49\$ dólares. Se determinaron los flujos netos efectivo sin financiamiento con un valor de 127,960\$, desde el año 2015 hasta el año 2020. Se calculó que la inversión

inicial que se requiere para llevar a cabo este proyecto es de 127,960\$ la misma servirá para la adquisición de los activos fijos.

Asimismo, la tasa interna de retorno anual que generaría la inversión de este proyecto es de 72.2%. Por lo tanto, el rendimiento económico (sin financiamiento), medido en porcentaje, que generará el proyecto es superior a la tasa mínima aceptable de rendimiento ($72.2\% > 16.7\%$).

El cálculo del VPN y la TIR permitió conocer que la inversión sin financiamiento es rentable.

Método	Sin Financiamiento
TMAR	16.70%
VPN	292,365.49\$
TIR	72.20

Cabe destacar que en este proyecto no solo se debe tomar en cuenta el aspecto económico, sino también el impacto social que tendrá la instalación del centro de maquinado.

RECOMENDACIONES

- ✚ Realizar un análisis del estudio de mercado para brindar servicios de mecanizado externos que pueda proporcionar el centro de maquinado, contribuyendo a aumentar las ganancias de la empresa.

- ✚ Estudiar los diagramas y la operación que va a realizar el mecanizador de piezas. Comprender y conocer exactamente lo que tiene que hacer con la pieza que va a trabajar por ejemplo examinar el material o la pieza respecto a tolerancias de maquinado.

- ✚ Llevar a cabo la instalación y puesta en marcha del centro de maquinado de producción unitario.

- ✚ Implementar un programa de capacitación continuo para elevar el nivel profesional de todo el personal del centro de maquinado.

- ✚ Implementar un sistema de apoyo a la manufactura mediante control de calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Baca Urbina, Gabriel.
Fundamentos de ingeniería económica.
4ta Ed. México. Editorial McGraw-Hill/Interamericana, S.A de C.V. 2007.
2. Baca Urbina, Gabriel
Evaluación de proyectos.
5ta Ed. México. Editorial McGraw-Hill/Interamericana, S.A de C.V. 2006.
3. Doyle, Lawrence E. Keyser, Carl A. –Leach, James L.
Materiales y Procesos de Manufactura para Ingenieros
3ra Ed. México
4. Niebel, Benjamin W. - Freivalds, Andris.
Ingeniería industrial. Métodos, estándares y diseño del trabajo.
12va Ed. México. Editorial McGraw-Hill/Interamericana, S.A de C.V. 2009.
5. Rodríguez, Cairo - García, Bad - Cárdena Lucero.
Formulación y evaluación de proyectos.
1ra Ed. México. Editorial Limusa, S.A de C.V. 2008.
6. Groover, Mikell P.
Fundamentos de manufactura moderna.
3ra Ed. México. Editorial McGraw-Hill/Interamericana, S.A de C.V. 2007.
7. Kalpakjian, Serope/Schmid, Steven R.
Manufactura, ingeniería y tecnología.
4ta Ed. México. Editorial Pearson Educación, S.A de C.V. 2002.

8. Kibbe, Richard R.
Manual de rectificadoras.
1ra Ed. México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. 1991.

9. Konz, Stephan.
Diseño de sistemas de trabajos.
1ra Ed. México. Editorial Limusa, S.A. de C.V. 2006.

10. Konz, Stephan
Diseño de instalaciones industriales.
1ra Ed. México. Editorial Limusa, S.A. de C.V.

11. Krar, Steve F - Check, Albert F.
Tecnología de las máquinas-herramienta.
5ta Ed. México. Editorial Alfaomega, S.A de C.V. 2002.

12. Rossi, Mario.
Máquinas-herramientas modernas.
8va Ed. España. Editorial Dossat, S.A. 1981.

13. Schey, John A.
Procesos de manufactura.
3ra Ed. España. Editorial McGraw-Hill/Interamericana, S.A de C.V. 2002.

GLOSARIO

Abrasivo: el material de corte en el rectificado.

Centro: instalación en que se ponen a la disposición recursos de máquinas-herramientas convencionales para operaciones de mantenimiento.

Estudio de factibilidad: investigación encaminada a establecer las posibilidades de éxito de una determinada actividad dado los recursos disponibles y unas limitaciones existentes.

Factibilidad: condición técnica, económica, administrativa, institucional y legal suficiente para el desarrollo o aplicación de una norma, un plan, un proyecto, una acción en el sistema.

Factibilidad económica: para el empresario privado o inversionista, el criterio principal, por encima de todos los demás criterios del proyecto, es la factibilidad económica. Esto es, que el rendimiento del capital invertido debe ser lo suficiente como para afrontar por lo menos el costo del capital. Por lo tanto, la factibilidad económica determina, en última y definitiva instancia, la aceptación (aprobación) o rechazo del proyecto.

Factibilidad técnica: comprende fundamentalmente tres aspectos: 1) la identificación del proceso de producción y la elección de la tecnología, 2) la capacidad de producción (tamaño) y 3) la ubicación de la planta (localización). En otras palabras, la factibilidad técnica consiste en evaluar y medir la ingeniería del proyecto (todo lo relacionado a la instalación y funcionamiento del centro)

Fresa: es una herramienta de corte de varios dientes que produce varias virutas en una revolución.

Inflación: es el aumento sostenido, constante o persistente del nivel general de precios. Una característica fundamental de este proceso es el carácter generalizado del incremento de los precios, afectando a todos los bienes y servicios de la economía.

Máquinas-herramienta: máquina que se utiliza para dar forma a materiales, principalmente metales. Su característica principal es su falta de movilidad, ya que suelen ser máquinas estacionarias. El moldeado de la pieza se realiza por la eliminación de una parte de material, que se puede realizar por arranque de viruta, por estampado, corte o electroerosión.

Maquinado abrasivo: el término maquinado abrasivo normalmente describe procesos en los que el material se elimina mediante una multitud de partícula o granos angulares y abrasivos (también llamados gránulos) que pueden o no estar aglutinados para formar una herramienta con forma geométrica definida.

Premio al riesgo: significa el verdadero crecimiento del dinero, y se le llama así porque el inversionista siempre arriesga su dinero (siempre que no invierta en el banco) y por arriesgarlo merece una ganancia adicional sobre la inflación. Como el premio es por arriesgar, significa que a mayor riesgo se merece una mayor ganancia.

Proceso: consiste en la combinación (mezcla) y transformación de un conjunto específico de inputs en un rendimiento (output) de mayor valor. Un proceso se lleva a cabo o se realiza para producir un bien o artículo, concluir una tarea o prestar un servicio.

Tecnología: es el conocimiento científico que combina los recursos naturales, mano de obra, maquinarias, métodos con la finalidad de producir bienes y/o brindar servicios para el mercado objetivo.

ANEXOS

ANEXO I

EL PROBLEMA

ANEXO II

MARCO TEÓRICO

ANEXO II.1

5 “S” Y CONTROL DE UBICACIÓN

¿Qué es 5 “S”?

Es el conjunto de actividades que se desarrollan sobre los hábitos y el comportamiento de las personas, siendo el principal objetivo, impulsar la formación de **“Equipos de Trabajo”** a través de los cuales se mejora la calidad, productividad y seguridad.

- ❖ Método desarrollado en Japón, orientado a eliminar las “perdidas” de tiempo, esfuerzos y otros recursos.
- ❖ Se basa en comprender y aplicar **conceptos simples**, con la participación de “todos”.

Conceptos simples

- ✓ Mejorar las condiciones de trabajo.
- ✓ Lograr áreas más seguras para personas y productos.
- ✓ Mejorar la calidad del servicio.
- ✓ Reducir desperdicios. Mejorar el uso de recursos.
- ✓ Estimular los buenos hábitos y criterios del personal.

SEIRI = UTILIZACIÓN / SELECCIÓN



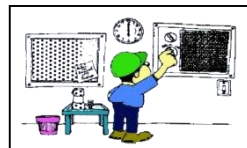
SEITON = ORDEN



SEISO = LIMPIEZA



SEIKETSU = MANTENER



SHITSUKE = AUTODISCIPLINA



Diferentes tipos de áreas de trabajo



Lugar de trabajo de 3ª clase:

Gente que tira desechos y basura a sus alrededor y nadie lo descarta.



Lugar de trabajo de 2ª clase:

Gente que tira basura y desechos a su alrededor, pero algún grupo de gente limpia su área de trabajo.



Lugar de trabajo de 1ª clase:

Gente que no tira basura y desechos a su alrededor y todos están limpiando permanentemente su lugar de trabajo.

1ª S: Utilización

- ✓ Lo que no NECESITAMOS, solo MOLESTA.
- ✓ Separar lo que es útil de aquello que no lo es!!



Cementerio de maquinaria en un lugar de trabajo ¿Qué hacer?

¿Qué cosas no son necesarias?

- ☒ Papeles, envases vacíos, residuos, etc.

- ❌ Repuestos, partes, herramientas que no está previsto utilizar.
- ❌ Materiales que serán utilizados otro día.
- ❌ Documentos, avisos, carteles fuera de vigencia.

Sugerencias

- ✓ No acumule materiales y cosas que no va a usar en el día.
- ✓ Devuelva lo que sobra al depósito o estanterías.
- ✓ Pida lo que necesite para cuando lo va a utilizar.
- ✓ El objetivo final es cumplir la fecha pactada con el cliente.

¿Cómo practicarlo?

- ✓ Escoger y trabajar con un **área piloto**.
- ✓ Determinar los **recursos necesarios** en dicha área. No guarde cosas que no le sirvan para su trabajo.
- ✓ Definir **criterios de utilización y frecuencia** para luego ubicar herramientas o elementos en esa área.
- ✓ Retirar lo inútil, y asignar un **área para el descarte**.
- ✓ **Compartir** los elementos en el ambiente de trabajo.
- ✓ Buscar las **causas** para evitar nuevas acumulaciones.

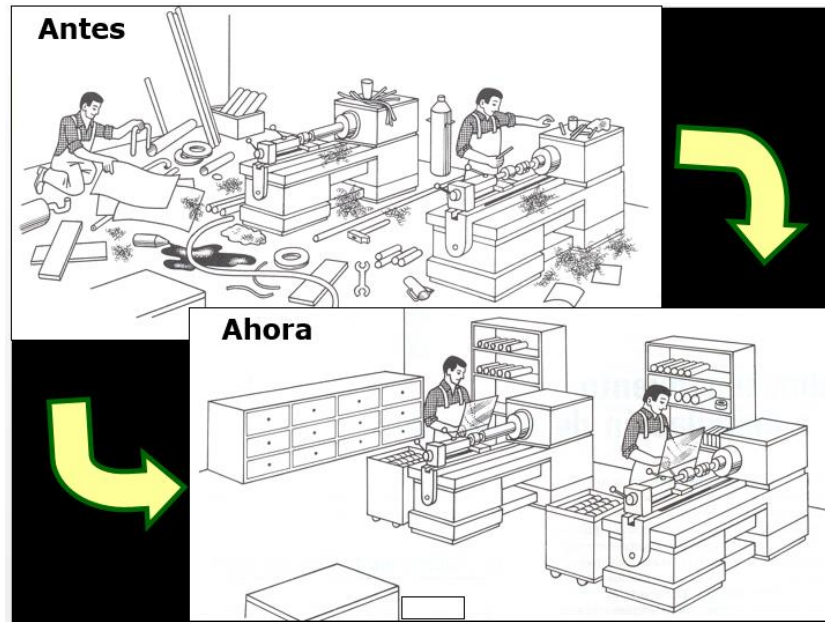
2ª S: Orden

- ✓ Si está en su lugar, está a mano...
- ✓ Encuentre todo en 30 segundos.

Para Ordenar: Deje en Orden

- Ordene de manera que todos puedan encontrar lo que necesitan.
- Respete las normas de identificación establecidas.

- La ubicación debe ser fácil y visible para todos.



¿Cómo practicarlo?

- ✚ Distribuya los elementos de la mejor forma en el espacio físico del área de trabajo para así facilitar las actividades laborales y el flujo de las personas.
- ✚ Ubique los ítems de acuerdo con la frecuencia de utilización (1° S) “Mientras más lo use más cerca”.
- ✚ Guarde objetos semejantes en un mismo lugar.
- ✚ Use rótulos de colores vivos para identificar los materiales.
- ✚ Identifique los objetos y estandarice los nombres.
- ✚ Busque el compromiso de todos con al mantenimiento del orden.

Recomendaciones

Establecer información que conecte **personas con materiales**:

- ✚ Nombre del material (**denominación única**).

- # Identificación del sector y lugar (**codificar ubicación**).
- # Identificar en el material el sector y lugar de ubicación.
- # Método de retorno del material al lugar original, luego de su uso.
- # Identificación del nombre de cada lugar (**carteles**).
- # Desmarcar áreas de trabajo, depósito y circulación.
- # Forma del contenedor del material.
- # Datos sobre el material (cantidad, uso, estado).

Control de ubicación

Se estandarizan 3 elementos: **Nombre del material, lugar y forma del contenedor.**

Así todos saben:

- # **Como llamar a cada material.**
- # **Donde ubicar cada material en particular.**
- # **Cuál es la forma del contenedor.**

¿Qué significa ubicar los materiales?

La ubicación según la voluntad de cada uno, significa:

1. Ubicar herramientas y materiales según la conveniencia de cada uno (**no del equipo de trabajo**).
2. Se piensa en la conveniencia del trabajo del día únicamente.
3. Ubicar herramientas y materiales según hábitos y caprichos.

Todos los materiales deben ubicarse en el sitio y posición más conveniente para lograr los objetivos propios del uso; considerando: **eficiencia de producción y seguridad.**

Procedimiento para convertir ubicación no controlada en ubicación controlada

1. **Planificar el cambio:** preparar **plan de acción** de: “que artículos”; “en qué orden”; “de qué manera”; “como”; “quienes están a cargo”; “hasta cuando”...
2. **Restaurar el control de ubicación:** la ubicación controlada se irá degradando con el tiempo tal como es la naturaleza de las actividades humanas.



Recomendaciones

- No colocar materiales en zonas de circulación.
- Muestre objetos en forma visible para reducir el tiempo de búsqueda (**control visual**).
- no colocar materiales, repuestos, partes, herramientas directamente sobre el piso. Se pierden, arruinan, etc.
- No colocar nada encima de los armarios.
- Guardar las cosas siempre en el mismo lugar, con identificación y estado de lo almacenado según corresponda (“en proceso”, “para devolver”...)

“Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”

3ª S: Limpieza

Más importante que limpiar, es no ensuciar.

La empresa o el centro tiene que estar limpio para:

- ✓ Que el cliente tenga la mejor imagen de la empresa.
- ✓ Cuidar la salud de las personas.
- ✓ Disminuir el riesgo de accidente.
- ✓ Impedir que productos y materiales se ensucien o dañen.
- ✓ Mejorar el funcionamiento de máquinas e instalaciones.
- ✓ Detectar necesidades de mantenimiento rápidamente.
- ✓ Limpiar no es ensuciar.
- ✓ Observar cómo se deja el puesto de trabajo al retirarse.
- ✓ Juntar basura y restos de materiales, barrer el piso.
- ✓ Limpiar máquinas, escritorios, artefactos de iluminación.
- ✓ Al limpiar aproveche para inspeccionar el estado de equipos y herramientas.
- ✓ Cada uno es responsable de mantener limpio lo que usa.



¿La SUCIEDAD no afecta al motor y a los rodamientos?

Sugerencias

- Quien ensucio debe limpiar.
- No derramar o provocar pérdidas de agua o aceite; si hubiera necesidad, colocar una bandeja.
- Al limpiar descubra el origen de la suciedad y elimínelo.
- El trabajo se considera terminado, después de efectuada la limpieza del sector y de las herramientas utilizadas, y éstas están guardadas en los lugares fijos establecidos.
- Cada uno debe efectuar la inspección diaria de la limpieza y estado de sus herramientas, equipos y sector.
- Definir claramente la responsabilidad por la limpieza de las áreas comunes (pasillos, caminos, baños, etc.).

Resultados obtenidos por 3 "S"	
Etapa	Ejemplo de resultado
Selección	Uso eficiente del espacio
Orden	Reducir la pérdida de tiempo buscando cosas
	Reducir la pérdida de cosas
	Eliminar condiciones inseguras
Limpieza	Detectar pérdidas de aceite, aire, etc.
	Mejorar el ambiente de trabajo
	Eliminar causas de accidentes
	Limpia e inspeccionar áreas claves

4ª S: Mantener

- ✓ Mantener las condiciones de trabajo logradas, las primeras 3 "S": Selección, Orden y Limpieza.
- ✓ Lograr la higiene personal: física, mental y presencia (aspecto).

¿Qué es?

Es afianzar las 3 S anteriores, Selección, Orden y Limpieza.

Es mantener condiciones de trabajo físicas y mentales favorables para la salud. Mantener limpio y prolijo el lugar de trabajo hace sentir a la gente que se tarea es importante mejorando la productividad.

Es evitar cualquier tipo de polución en el agua, aire o visión.

Para ello se debe:

- ✓ Crear un sistema de mantenimiento de las 3 “S” alcanzadas mediante cronogramas de limpieza en cada lugar de trabajo.
- ✓ Mantener higiene personal. Concientice al personal de su importancia.
- ✓ Crear un clima de confianza, amistad y solidaridad.

¿Para qué sirve?

- ✓ Evita que fracase la aplicación de las 3 S y permite su permanencia en el tiempo.
- ✓ Genera una mayor motivación y satisfacción en las personas.
- ✓ Mejora la convivencia social.
- ✓ Mejora las condiciones de salubridad y seguridad

5ª S: Autodisciplina

- ✓ El hábito y la práctica traen la perfección.
- ✓ Siempre: “respete para ser respetado”.
- ✓ Cumplir con las normas y procedimientos de la operación en forma habitual.
- ✓ Comparta la misión y valores de la organización.
- ✓ Establezca normas simples y cúmplalas.

- ✓ Asigne tareas compatibles con las habilidades y conocimientos del personal.
- ✓ Desarrolle la creatividad con el grupo de trabajo.
- ✓ Realice seguimientos permanentes.
- ✓ Mejore la comunicación.
- ✓ Asigne responsabilidad y otorgue autoridad.

Implementación

- ✓ Sacar FOTOS del momento inicial.
- ✓ Iniciar el programa – Establecer responsables.
- ✓ Aplicar las **3S (Selección – Orden – Limpieza)**.
- ✓ Trabajar en problemas diarios, prácticos, reales.
- ✓ Sacar FOTOS **luego de las mejoras**, utilizar otros indicadores.

Que se gana con 5S

No es solo limpiar y ordenar es mejorar la productividad mediante:

- ✓ El incremento de la PRODUCCIÓN.
- ✓ La mejora de la CALIDAD.
- ✓ La reducción de COSTOS.
- ✓ La mejora de la SEGURIDAD.
- ✓ La mejora de la MOTIVACIÓN.
- ✓ La entrega A TIEMPO.

ANEXO II.2

REFRIGERANTE DE

CORTE

ACEITERAS

Especificaciones:

Diseño ergonómico. Aceitera de funcionamiento simple. El mecanismo de la bomba posibilita una dosificación gota a gota.



CAPACIDAD	CODIGO
250 ML	05-005-0250
350 ML	05-005-0350
500 ML	05-005-0500
750 ML	05-005-0750

ACEITE DE CORTE

Características:

Excelente enfriamiento y lubricación en un amplio rango de operaciones de maquinación. Protege las partes de trabajo terminadas, herramientas y maquinaria contra oxidación. Proporciona una vida prolongada de las herramientas y un excelente acabado de superficie. Reduce dramáticamente el vapor de aceite en la maquinaria de alta velocidad. Evita que la viruta se adiera con las herramientas. Elimina la viruta del área de trabajo.



CUÑETE
05-050-0002

GALÓN
05-080-0002

ACEITE REGAL 68

Características:

Superior estabilidad a la oxidación: garantizando una larga vida del aceite mismo a elevadas temperaturas, evitando también la formación de depósitos. Excelente protección contra oxidación y corrosión: en función de los inhibidores que protegen las superficies del ataque de agua y ácidos. Baja formación de espuma en la superficie de los tanques de expansión: evitando elevaciones de los niveles de aceite garantizando la correcta disipación del calor. Buena liberación del aire: su aditivación especial antiespumante garantiza una rápida liberación del aire ingresado debido a la agitación del aceite, evitando problemas de cavitación.



CUÑETE
05-050-0006

GALÓN
05-080-0003

ACEITE SOLUBLE

Características:

Sin separación: Excelente emulsión aún con agua dura. Protección contra herrumbre para trabajo en acero y partes de maquinaria, aún cuando los rangos de emulsión agua-aceite son de ochenta a uno. Capacidad de controlar el crecimiento bacteriano y los olores rancios. Enfriamiento mejorado por el humedecimiento del metal. Estabilidad en almacenamiento: No se volverá rancio. Reducción de la formación de espuma.



CUÑETE
05-050-0004

GALÓN
05-080-0006

GALON REFRIGERANTE RYF FLUID AZUL

Su elevada propiedad antidesgastante permite alargar la vida útil de la herramienta y obtener acabados superficiales excelentes. Reduce la deformación térmica de las piezas en proceso. Sus características anticorrosivas protegen las herramientas y las piezas maquinadas. La elevada estabilidad de emulsión aunada a la incorporación de biocida de amplio espectro prolonga notablemente la vida de la emulsión traduciendo en economía inmediata. Característica sobresaliente, su poder de arrastre de las virutas lejos de la zona de corte. Aumenta la velocidad de Corte. Gran capacidad para resistir extrema presión (EP) Puede ser utilizado por grandes periodos. Disminuye la fricción y remueve el calor generado durante la operación. Posee excelentes propiedades lubricantes.



TIPO	MÁQUINARIA	CÓDIGO
385	CONVENCIONAL	05-080-0011
392	CNC	05-080-0014

ANEXO III

ESTUDIO DE

DIAGNÓSTICO

ANEXO IV

FACTIBILIDAD TÉCNICA

ANEXO IV.1

COTIZACIONES DE

MAQUINARIA



CORTE Y PRECISIONES DE METALES DE NICARAGUA S.A

*Ruc: J0310000167168 Dirección: Carretera Norte Km 2 ½, de los
Semáforos de Donde Fue la PEPSI, 1 C al Oeste, Managua
Teléfono(s): 2249 2030 / 8688 0637*

Cotización Precios Maquinaria **(2014)**

Señores:

Compañía	CAMARONES DE NICARAGUA S.A.	Fecha	25/03/2014
Contacto	SR. ING. ROBERTO FERRÓN GERENTE GENERAL	Cotización	25032014-1
Teléfono / Fax	2342-9000	Vendedor	
E-mail		MARVIN BARRERA	
Dirección:	CHINANDEGA, NICARAGUA		

A Continuación presentamos nuestra oferta de maquinaria según su necesidad:

GRACIAS POR PERMITIRNOS COTIZARLES!!!

Lista de Precios Maquinaria(al JULIO del 2012)

TORNOS convencionales

ACRA

(Fabricados en Taiwán) SIN CLUTCH

Nota!!! Incluyen: Chuck 3 garras 250mm, Chuck 4 garras 320mm, Torreতা
 Cambio Rápido, Lámpara.



- 14" & 16" de volteo
- 52.5mm (2") de agujero
- 5HP / C.M. #4
- Regletas: Bancada X 8"

FEL-1440HG	FEL-1460HG	FEL-1640HG	FEL-1660HG
\$ 18.595	\$ 20.493	\$ 19.860	\$ 21.632



- 18" de volteo
- 80mm (3-1/8") d agujero
- 10HP / C.M. #5
- Regletas: Bancada x 10"

ACRA

FCL-1840G	FCL-1860G	FCL-1880G
\$ 32.890	\$ 35.926	\$ 38.405



- 21" de volteo
- 80mm (3-1/8") agujero
- 12.5HP / C.M. #4
- Regletas: Bancada x 10"

ACRA

FCL-2140G	FCL-2160G	FCL-2180G	FCL-2180G
\$ 33.548	\$ 36.963	\$ 40.682	\$ 42.757

TORNO MECÁNICO FEL1440 - 1460 - 1640 - 1660

ACRA

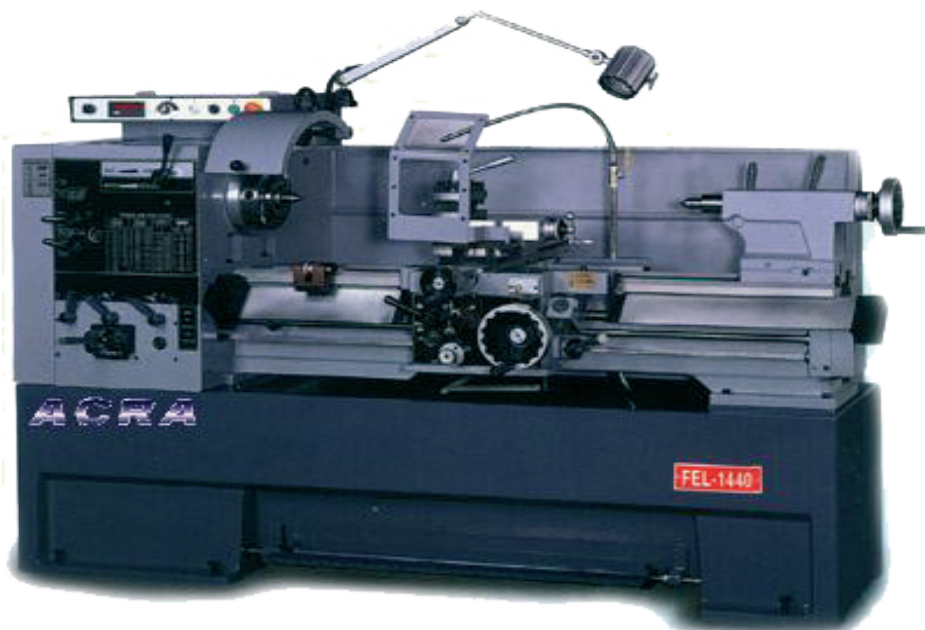


Foto con fines ilustrativos. Máquina puede variar según modelo y accesorios

Accesorios Estándar Incluidos en la Máquina

- Equipo Refrigerante.
- Contrapunta fija.
- Herramientas de servicio.
- Chuck universal 3 garras 8" D1-6.
- Lámpara de trabajo.
- Plato de arrastre.
- Batea recoge virutas.
- Tornillos de Nivelación.
- Torreta de cambio rápido.
- Indicador de roscas.
- Manual de instrucciones y lista de partes.
- Chuck independiente 4 garras 10" D1-6. Montaje Directo.
- Luneta fija.
- Luneta móvil.
- Corriente 220V/ 60Hz / Trifásico.
- Freno de Pedal.
- Aceite Hidráulico incluido.

Accesorios Opcionales

- Contrapunta Giratoria.
- Visualizador Acu-Rite 2 Regletas.

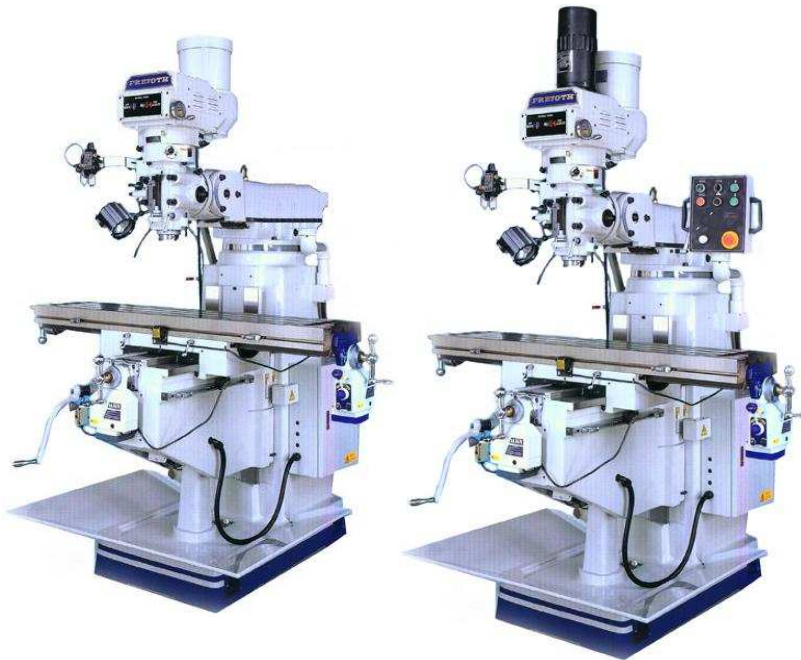
CARACTERÍSTICAS


Generales	FEL1440	FEL1460	FEL1640	FEL1660
Volteo sobre la bancada	360mm (14")		410mm (16,14")	
Volteo sobre el escote	533mm (20.98")		583mm (22.95")	
Volteo sobre el carro transversal	214mm (8.42")		264mm (10.39")	
Distancia entre centros	1000mm (40")	1500mm (60")	1000mm (40")	1500mm (60")
Peso neto	1440kgs (3173 lbs)	1500kgs (3306 lbs)	1440kgs (3173 lbs)	1500kgs (3306 lbs)
Motor principal	HG-3.75kw (5HP)		3.75kw (5HP)	
Dimensiones	1120mm x 1745mm		1120mm x 1745mm	
Husillo				
Cono Morse del husillo	MT # 6 x MT # 4		MT # 6 x MT # 4	
Velocidad del husillo	8 pasos/70-1800RPM		70-1800 RPM	
Agujero del husillo	52.5mm (2.066")		52.5mm (2.066")	
Carros				
Recorrido del carro transversal	220mm (8.6")		220mm (8.6")	
Recorrido del carrito porta-cuchillas	140mm (5.5")		140mm (5.5")	
Avance longitudinal	0.05~1.7mm (0.002"~0.067") por rev.		0.05~1.7mm (90.002"~0.067")	
Avance transversal	0.025~0.85mm (0.001"~0.034") por rev.		0.025~0.85mm (0.001"~0.034")	
Contrapunta				
Diámetro de la caña	52mm (2.047")		52mm (2.047")	
Recorrido de la caña	152mm (6")		152mm (6")	
Cono Morse	MT No. 4		MT No. 4	

Lista de Precios Maquinaria(al JULIO del 2012)

FREJOTH – FRESADORA CONVENCIONAL

(Fabricadas en Taiwán)



 **Nota!!!** Incluyen: Jgo Porta Pinzas, Divisor Universal BS2 y autolubricación

Modelo	PRECIO	Avances	Mesa	Motor	Cono Husillo	Regletas (X * Y * Z)
FM-2V	\$ 16.000	X → P. Feed	9" x 48"	3 HP	ISO 30	13 * 36 * 4
FM-3V	\$ 21.568	X & Y → Piñones	10" x 54"	3 HP	ISO 30	16 * 36 * 4
FM-4V	\$ 24.978	X & Y → Piñones	10" x 54"	5 HP	ISO 40	16 * 40 * 4
FM-5V	\$ 29.728	X, Y & Z → Piñones	12.5 x 58"	5 HP	ISO 40	16 * 40 * 4

FRESADORA CONVENCIONAL FM-2V / 3V / 4V / 5V

Característica	FM-2V	FM-3V	FM-4V	FM-5V
Tamaño de la mesa	230x1245mm	254x1370mm	254 x 1370 mm	315 x 1470 mm
Recorrido longitudinal con avance automático	800 mm / 9"x48"	860mm (34")	860 mm	960 mm
Recorrido transversal de la mesa	305 mm	390 mm	400 mm	305 mm
Recorrido vertical de la mesa	406 mm (16")	380mm (15")	430 mm	
Cono del husillo	ISO # 30			ISO # 40
Distancia de la Nariz del Husillo a la mesa	42 - 469mm 1-5/8" - 18-1/2"	40 - 420mm 1-5/8" - 16-1/2"	25 - 485 mm	
Recorrido del Carnero	125 mm			
Distancia del centro del husillo a la columna	171 - 476 mm 2-3/4" - 18-3/4"	102 - 652mm (4" - 25")	150 - 670 mm	
Número de ranuras en T	3			
Tamaño de las ranuras	16mm (5/8")			
Número de velocidades	Inf. Variable / 60 - 4200 RPM			
Altura de la máquina	2100mm (82-5/8")	2150mm (84-5/8")	2735mm	
Ancho x Longitud	1622 x 1600 mm	1780 x 2000 mm	1780 x 2300 mm	1880 x 2350 mm
Peso Neto	900 Kg	1300 Kg	1500 Kg	1700 Kg
Diámetro del carnero	85 mm (3-3/8")			
Máxima carga de la mesa	340 Kg	430 Kg	410 Kg	550 Kg
Motor del husillo vertical / potencia	3HP, 220V, 60Hz Ciclos, Trifásico		5 HP, 220v, 60hz (ciclos), 3 fases -TRIFASICO	

Disponible Motor Monofásico bajo pedido para FM2V

Cabezal universal vertical incorporado

Carnero corredizo por medio de piñón y cremallera, accionado por medio de palanca.

Sistema de bloqueo del carnero por medio de tornillos

Accesorios Estándar

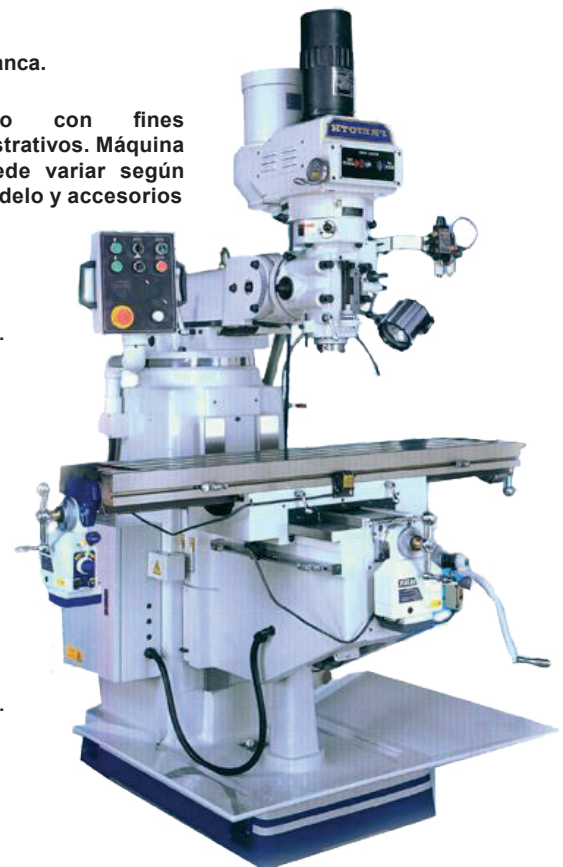
FM 2V - 3V

Prensa de precisión 6".
Equipo de refrigeración completa 1/8hp, 220v, 60hz, 1hp (monofásico).
Avance automático en el eje X.
Set de herramientas.
Manual de servicio y mantenimiento debidamente ilustrados.
Lámpara de trabajo.
Incluye Juego Porta Boquillas completo. Divisor BS2 con Chuck Universal de 3 garras.
Bandeja recoge virutas.

FM 4V - 5V

Prensa de precisión 8".
Equipo de refrigeración completa 1/8hp, 220v, 60hz, 1hp (monofásico).
Avance automático en los ejes X, Y, Z con sistema de piñones.
Set de herramientas.
Manual de servicio y mantenimiento debidamente ilustrados.
Lámpara de trabajo.
Incluye Juego Porta Boquillas completo. Divisor BS2 con Chuck Universal de 3 garras.
Bandeja recoge virutas.

Foto con fines ilustrativos. Máquina puede variar según modelo y accesorios



¡Más de 500 unidades vendidas!

Lista de Precios Maquinaria(al JULIO del 2012)

RECTIFICADORAS (Fabricadas en Taiwán)

ACRA

Rectificadora Plana ASG-618:

\$24.085

- Mesa Magnética 12*18"
- Motor 2HP / Trifásico
- Avance Hidráulico en X
- Incluye piedra



Rectificadora Plana F-612: \$ 6.679

- Mesa Magnética 6*18"
- Motor 3/4HP



RECTIFICADORA PLANA ASG-618S/B/1A/2A/3A/AD/ASG-818B/1A/2A3A/AD

ACRA



Característica	ASG-618S/618B	ASG-818B	ASG-618/1A/2A/3A/AD	ASG-818/1A/2A/3A/AD
Tamaño de la mesa	150x460mm(6x18")	200x457mm(8x18")	150x460mm(6x18")	200x457mm(8x18")
Máxima longitud de rectificado			475mm(18-3/4")	
Máxima anchura de rectificado	160mm(6-1/3")	200mm(8.6")	160mm(6-1/3")	200mm(8.6")
Distancia entre la mesa y el centro del husillo			400mm(15-3/4")	
Tamaño estándar del chuck	150x460mm(6x18")	200x457mm(8x18")	150x460mm(6x18")	200x457mm(8x18")
Avance manual longitudinal			485mm(19")	
Avance hidráulico longitudinal	-	-	480mm(18-15/16")	
Velocidad de la mesa (inf. variable) longitudinal	-	-	1~25mm(1/8~1")	
Avance manual transversal	180mm(7")	240mm(9-1/2")	180mm(7")	240mm(9-1/2")
Avance rápido transversal	-	-	1200mm/min	
Incrementos automáticos (2A/3A/AD)	-	-	1~10mm(1/16"~1/3")	
Avance rápido vertical (3A)	-	-	220mm/min(9"/min)	
Avance automático vertical (AD)	-	-	0.001~0.099mm (0.00003~0.004")	
Tamaño de la Piedra (Dia x Ancho x Agujero)			180x16x32mm(7x2/3x1-1/4)	
Velocidades del husillo (60C/50C)			3600/300rpm	
Motor husillo	1.5HP	2HP	1.5HP	2HP
Motor avance vertical	-	-	1/6HP	
Motor alevación	-	-	1/4HP	
Motor hidráulico			1HP	
Peso Neto	720kgs(1584 lbs)	900kgs(1980 lbs)	885kgs(1974 lbs)	1150kgs(2530 lbs)
Peso Bruto	850kgs(1870 lbs)	1300kgs(2860 lbs)	1015kgs(2233 lbs)	1300kgs(2860 lbs)
Tamaño (Largo x Ancho x Altura)	1400x1150x1980mm (55"x45"x78")	1600x1250x1980mm (57"x49"x78")	1600x1150x1980mm (63"x45"x78")	1600x1250x1980 (57"x49"x78")

Disponible Rectificadoras más grandes - Manuales y Automáticas

Lista de Precios Maquinaria(al JULIO del 2012)

RECTIFICADORAS DE DISCOS Y TAMBORES

(Fabricada en China)

Rectificadora Discos y Tambores

LG-8465: \$6.679

- 180-650mm (tambores)
- 500mm (discos)
- **1-1/2 HP / Monofásico**
- Incluye teclé



Rectificadora Cilindros de Moto LG-806: \$4.870

- Capacidad: 39-60mm
- 160mm de profundidad
- **0.25KW / Monofásico**
- 486 rpm en husillo



RECTIFICADORA DE CILINDROS

MAGNUM-CUT



Característica	LG806	LG806A	LG8014A
Capacidad Diámetro	39-60 mm	46-80mm	65-140mm
Máxima Profundidad	160 mm	160 mm	300 mm
Velocidad Husillo	486 rpm	486 rpm	258/380 rpm
Avance Husillo	0.09 mm/rev	0.09 mm/rev	0.11 mm/rev
Dimensiones	330 x 400 x1080 mm	330 x 400 x1080 mm	320 x 330 x850 mm
Peso	80 kg	80 kg	105 kg

RECTIFICADORA DE DISCOS Y TAMBORES

MAGNUM-CUT

LG-8465

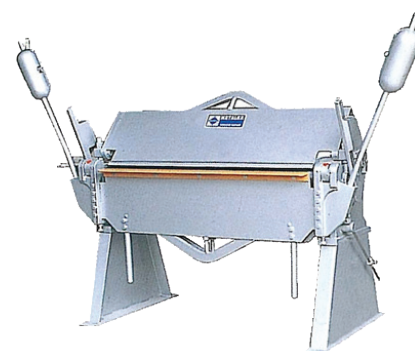


Característica	
Capacidad diámetro tambor	180 – 650 mm
Capacidad diámetro disco	≤ 500 mm
Velocidad del husillo	24, 40, 70 r/min
Recorrido herramienta	250 mm
Avance	0.16 mm /rev
Motor	1.1/1400 kw/rpm
Dimensiones maquina sin grua	800×875x 940 mm
Peso Neto	580 kg

DOBLADORA MANUAL - FK-S METALEX

FREJO TH

Modelo	Capacidad de doblar	Capacidad de Acero Suave	Capacidad en Acero Inoxidable	Peso
FK-S14418	3657mm(144")	1.2mm(18GA)	0.8mm(22GA)	2036kgs(4488lbs)
FK-S12016	3048mm(120")	1.6mm(16GA)	1.0mm(20GA)	1577kgs(3432lbs)
FK-S12014	3048mm(120")	2.0mm(14GA)	1.2mm(18GA)	1727kgs(3807lbs)
FK-S9618	2438mm(96")	1.2mm(18GA)	0.8mm(22GA)	848kgs(1870lbs)
FK-S9616	2438mm(96")	1.6mm(16GA)	1.2mm(20GA)	1197kgs(2640lbs)
FK-S9612	2438mm(96")	2.5mm(12GA)	1.6mm(16GA)	1701kgs(3750lbs)
FK-S7212	1828mm(72")	2.5mm(12GA)	1.6mm(16GA)	1138kgs(2508lbs)
FK-S4812	1219mm(48")	2.5mm(12GA)	1.6mm(16GA)	718.5kgs(1584lbs)





CORTE Y PRECISION DE METALES DE NICARAGUA S.A.

RUC: J0310000167168
Dirección: Carretera Norte KM 2 1/2, de los semáforos de donde fue la PEPSI una cuadra al oeste, sobre la marginal, Managua, Nicaragua

Teléfono: (505) 2249-2030 / (505) 8688-0637
Email: info@copre.co.cr / Web: www.copre.co.cr

COTIZACIÓN

Página 1

CLIENTE

Nombre: 41944 CAMANICA ZONA FRANCA S.A
Atención: SR. ING. ROBERTO FERRÓN
Tel - Fax: 2342-9000
E-mail:

DATOS

Cotización #: **83126** Fecha: 31-03-2014
Vendedor: MARVIN BARRERA FONSECA
Validez: 30 DIAS
Forma de Pago: CREDITO A 30 DIAS

Línea	Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total	IV
1		TALADRO RADIAL MARCA MORGON MODELO FRD-1300H FABRICADO EN TAIWAN	1	27,000.00	27,000.00	*
2	08-095-0003	TALADRO DE PEDESTAL MODELO MD-25 1-1/4 HP MARCA MORGON FABRICADO EN TAIWAN	1	2,200.00	2,200.00	*

OBSERVACIONES

TIEMPO DE ENTREGA: 110 DÍAS HÁBILES DESPUÉS DE RECIBIR ORDEN DE COMPRA

SUBTOTAL	DESCUENTO	IMPUESTO	FLETE	INVERSION TOTAL	MONEDA
29,200.00	0.00	4,380.00	0.00	33,580.00	NIO

CONDICIONES GENERALES

PRECIOS EN US DOLARES

¡¡¡GRACIAS POR COTIZAR CON NOSOTROS!!

TALADRO PEDESTAL MD-16NF

morgon

Especificaciones Técnicas

Característica	
Capacidad de Taladrado	16 mm (5/8")
Cono	MT2/JT3
Chuck	16 mm (5/8")
Husillo	78 mm (3-1/16")
Volteo	350 mm (13-3/4")
Velocidades 60Hz(R.P.M)	12,16
Velocidad del Husillo 60Hz(R.P.M)	162 - 3000 (16S)
Distancia máxima entre el husillo y la mesa	781 mm (30-3/4")
Distancia máxima entre el husillo y la base	1219 mm (48")
Diámetro de la columna	73 mm (2-7/8")
Tamaño de la mesa	290 mm (11-7/16") - 230 x 230mm
Tamaño de la base	450 x 265mm - (17-3/4" x 10-1/2")
Recorrido promedio	1588 mm (62-1/2")
Motor	3/4HP
Peso Neto / Bruto	55 Kg / 59 Kg



TALADRO PEDESTAL MD25

morgon

Especificaciones Técnicas

Característica	MD25
Capacidad de Taladrado	25 mm (1")
Cono	MT3/JT3
Chuck	16 mm (5/8")
Husillo	122 mm (4-13/16")
Volteo	535 mm (21-1/8")
Velocidades 60Hz (RPM)	12
Velocidad del Husillo 60Hz(RPM)	250-2600
Distancia máxima entre el husillo y la mesa	688 mm (27")
Distancia máxima entre el husillo y la base	1200 mm (47-1/4")
Diámetro de la columna	92 mm (3-5/8")
Tamaño de la mesa	473 x 410 mm - (18-5/8" x 16-1/8")
Tamaño de la base	572 x 495 mm - (2-1/2" x 19-1/2")
Recorrido promedio	1778 mm (70")
Motor	1-1/4 HP
Peso Neto / Bruto	148.1 Kg / 154.3 Kg



Disponibles en mayor tamaño

ANEXO IV.2

UBICACIÓN DEL CENTRO DE MAQUINADO



Coordenadas geográficas:

- 1) Latitud : $12^{\circ}37'3.08''\text{N}$
- 2) Longitud : $87^{\circ} 6'19.71''\text{O}$

ANEXO V

FACTIBILIDAD

ECONÓMICA

ANEXO V.1

COTIZACIONES

GENERALES



De la Gasolinera Shell Waspan, 10 Vrs
 Arriba o Frente a la Tabacalera Nic.
 Telefonos 2334881, 2516883, 2334799
 TeleFax 2516882

Cliente: Cama Nica Zona Franca S.A

Fecha: 02/06/2014

Solicita: _____

Proforma No. MV 8574

Teléfono: _____



Fax : _____

Item	Cant	U. Medida	Descripción	P. Unitario	P. Total
1	1,00	mt	Acero 1018 Sólido 1" x 1 mt de Largo	C\$ 255,91	C\$ 255,91
2	1,00	mt	Acero 1018 Sólido 2" x 1 mt de Largo	C\$ 1.259,75	C\$ 1.259,75
3	1,00	mt	Acero 1018 Sólido 3 1/2" x 1 mt de Largo	C\$ 5.522,38	C\$ 5.522,38
SUB TOTAL					C\$ 7.038,04
DESCUENTO					C\$ 1.055,71
15% IVA					C\$ 897,35
TOTAL					C\$ 6.879,68

ENTREGA Inmediata

MARIA LIGIA VEGA PEREZ!!
 Responsable Dpto de Ventas

METALES PARA CONSTRUCCIÓN MECÁNICA



AISI 1020

F 920

TRANSMISION

AISI : 1020

DIN : CK 15

W.N° : 1.1141

Tipo de Aleación: C 0.17 Si. 0.25 Mn 0.70%
 Color de identificación: Blanco
 Estado de suministro: **Trefilado h 11**
 Largo Standard: 6 metros

Acero de cementación no aleado para piezas pequeñas, exigidas principalmente al desgaste y donde la dureza del núcleo no sea importante. Buena soldabilidad.

APLICACIONES: Levas, uniones, bujes, pines, pivotes, partes prensadas o troqueladas, pernos grado 3, ejes de transmisión con baja exigencia al torque.

INSTRUCCIONES PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO:

Forjar: 1150 - 850 °C
Normalizar: 890 - 920 °C
Recocer: 650 - 700 °C
 Enfriamiento lento en el horno
Cementar: 880 - 950 °C
Templar después de cementar; al agua 770 - 800 °C
Dureza obtenible en la capa cementada: 58 - 60 Rc
Revenir 150 - 200 °C
Soldadura: Acero fácilmente soldable con electrodos
BOHLER UTP - 6020

CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS EN ESTADO RECOCIDO					RESIST. A LA
DUREZA BRINELL	LIMITE DE FLUENCIA	RESISTENCIA A LA TRACCIÓN	ELONGACIÓN L = 5d %	RESIST. AL CIZALAMIENTO DVM JOULE	TRACCIÓN EN ESTADO TEMPLADO
HB	N/mm2	N/mm2	LONG. TRANSV.	LONG. TAN.G TRANS.	N/mm2
143 max.	235	410 - 520	20 19	48 31 24	490 - 620

INSTRUCCIÓN PARA EL TORNEADO CON METAL DURO

CALIDAD BOHLERIT : SB 30

PROFUNDIDAD DE CORTE	0.5 ± 1	1 ± 4	4 ± 8	>8
AVANCE mm/R	0.1 ± 0.3	0.2 ± 0.3	0.3 ± 0.6	0.5 ± 1.2



SILVA INTERNACIONAL S.A

Cotizacion

TEL:23153688 - Email: leon@sinsa.com.ni - Fax: TEL:23111161
Direccion :LEON - IGLESIA LA RECOLECCION 1C. AL NORTE
DGI:AFC-DGC-SCC-027-12-2009 RUC:J0310000001812

Documento : 33280 Tienda: 20.SINSA CERAMICA LEON Fecha : 2014-06-10
Vendedor : 2932 Nombre : ALDOSMAN BENITO CASTRO ZAPATA
Cliente : CAMANICA Telefono : 0 O/C :
Direccion:
Moneda : C\$ Cotizacion De: CREDITO Carnet : Dias de Validez : 01

LIN	CODIGO	No.PARTE	COD.SAC	ARTICULO	U/M	CANT.	PRC.UNIT	TOTAL
001	4284591200	14302	9004901000	LENTE PROTECTOR GRIS OSCURO LEDE-SN TRUPER UNIDAD		10.00	65.11	651.10
002	4284103700	14240	4203291000	GUANTE CARNAZA BANDA ELASTICA LARGO TRUPI PCKT		10.00	91.26	912.60
003	4260081300	26504	4205001000	DELANTAL P/HERRAMIENTAS CUERO CDNX/X ACE UNIDAD		5.00	601.19	3,005.95

Sub-Total C\$: 4,569.65
Impuesto C\$: 685.45
Total C\$: 5,255.10
Equiv. en US\$: 200.96
Factor de Cambio : 26.15

SUC: FUTEC INDUSTRIAL

PBX: 22512470-22550357-89898171

Km 11 1/2 Carretera a Masaya, Iglesia Católica de Esquipulas 800 mts al este

RUC: J031000000743



FUTEC INDUSTRIAL
Productos Químicos

Tipo de Cambio : 25.8379

Imprimió : acuarezma

COTIZACIÓN N° 1831

CLIENTE : COMANICA				Pedido N°	F. Emision	F. Vencimiento		
CODIGO : 1						04/06/2014		
DIRECCIÓN : BODEGA CENTRAL				O. De Compra	Vendedor	Forma de Pago		
TELÉFONO :					OFICINA 2	Contado		
				Departamento / Municipio		Zona		
				MANAGUA - MANAGUA		MANAGUA		
CODIGO	CANTIDAD	U/M	DESCRIPCIÓN	% DESC.	P. UNITARIO	TOTAL		
2002	4	Unidad	Mecha para Lampazo Estrella #24 Unidad	0	C\$ 60.46	C\$ 241.84		
2003	4	Unidad	Mecha para Lampazo Estrella #16 Unidad	0	C\$ 40.31	C\$ 161.23		
2345	4	Unidad	Mecha para Lampazo Estrella #20 Unidad	0	C\$ 49.87	C\$ 199.47		
2382	4	Unidad	Escoba Plastica Jumbo Unidad	0	C\$ 40.05	C\$ 160.19		
3553	10	C/E Galón	Triclean UltraPlus Manzana Roja C/E Galón	0	C\$ 83.71	C\$ 837.15		
REVISE SU MERCADERIA NO ACEPTAMOS RECLAMOS UNA VEZ RECIBIDA				AUTORIZADO POR	RECIBIDO POR	SUB-TOTAL		
						61.92	C\$ 1,599.88	
						DESCUENTO		
						0.00	C\$ 0.00	
				NOMBRE		TOTAL	61.92	C\$ 1,599.88
						I.V.A.	8.36	C\$ 215.95
				CEDULA #		GRAN-TOTAL		
						70.28	C\$ 1,815.84	

28/05/2014 07:52:41 a.m.

Página 1 de 1

Residential A/C



Classic Panel Cooling Only Inverter Systems / Sistemas Inverter Solo Frio con Gabinete Clásico

R-410A



Models/Modelos MWLLT__S/MRLLT__AS

Technical Specifications/Especificaciones Técnicas

Model/Modelo		MWLLT09S/MRLLT09AS	MWLLT12S/MRLLT12AS	MWLLT182S/MRLLT18AS	MWLLT24S/MRLLT24AS
Power supply/Voltaje		1Ph, 220-230V[,60Hz	1Ph, 220-230V[,60Hz	1Ph, 220-230V[,60Hz	1Ph, 220-230V[,60Hz
Cooling/ Enfriamiento	Capacity/Capacidad	Btu/h 9,000	12,000	18,000	24,000
	Nominal Input/Consumo Poder Nominal	W 741	999	1,499	2,500
	RLA/Amps a Plena Carga	A 3.4	4.5	6.9	11.4
	SEER	16.0	16.6	17.2	16.0
Moisture Removal/Humedad Removida		L/h 1.0	1.2	1.8	2.5
Minimum Circuit Ampacity / Amperes Mínimos del Circuito de suministro		A 8.0	8.0	14.0	15.0
Max Fuse / Fusible máximo		A 15.0	15.0	20.0	25.0
Compressor/ Compresor	Model/Modelo	DA108XC-20FZ3	DA108XC-20FZ3	DA150S1C-20FZ	DA150S1C-20FZ
	Type/Tipo	Rotary	Rotary	Trwin Rotary	Trwin Rotary
	Brand/Marca	TOSHIBA	TOSHIBA	TOSHIBA	TOSHIBA
	Capacity/Capacidad	Btu/h 10,918	10,918	15,286	15,286
	Input/Consumo Poder	W 855	855	1,150	1,150
	RLA/Amps a Plena Carga	A 5.3	5.3	9.7	9.7
	Thermal protector/Protector Térmico	INTOLL-4639 / CS-74	INTOLL-4639 / CS-74	KSD301	KSD301
	Location / Donde instalado	External / Externo	External / Externo	External / Externo	External / Externo
	Capacitor	uF 35	35	35	35
	Refrigerant oil POE / Carga de Aceite POE	Type - ml / Tipo - ml VG74 / 480	VG74 / 480	VG74 / 500	VG74 / 500
Indoor fan motor/ Ventilador de Unidad Interior	Model/Modelo	RP620B	RP628H	YDK36-4C(B)	YDK36-4C(B)
	Brand/Marca	Welling	Welling	Welling	Welling
	Input/Consumo Poder	W 43	58.5	82 / 79 / 58	82 / 79 / 58
	Capacitor	uF 1.5	1.5	3.0	3.0
	Speed (RPM) / RPMs (Alto/Med/Bajo)	r/min 1150 / 1000 / 800	1130 / 1040 / 940	1285 / 1245 / 1040	1285 / 1245 / 1040
Indoor air flow (Hi/Med/Low)/Flujo de Aire Unidad Interior (Alto/Medio/Bajo)		m ³ /h 670 / 580 / 470	860 / 790 / 720	1150 / 1110 / 930	1150 / 1110 / 930
Indoor noise level (Hi/Med/Low)/Nivel de Sonido Unidad		dB(A) 40 / 36 / 30	44 / 41 / 39	50 / 46 / 42	50 / 45 / 42
Indoor unit/Unidad Interior	Dimension (W*H*D)/Dimensión (Ancho*Alura*Profundidad)	mm / Inch-Pulg 790x198x265 / 31.10x7.80x10.43	920x223x292 / 36.22x8.78x11.50	998x240x322 / 39.29x9.45x12.68	998x240x322 / 39.29x9.45x12.68
	Packing (W*H*D)/Empacada (Ancho*Alura*Profundidad)	mm / Inch-Pulg 875x285x335 / 34.45x10.43x13.19	1015x295x388 / 39.96x11.61x14.49	1080x400x320 / 42.52x15.75x12.60	1080x400x320 / 42.52x15.75x12.60
	Net/Gross weight - Peso Neto/Bulto	Kg / lb-libras 8 / 10 - 17.84 / 22.05	11.5 / 15 - 25.35 / 33.07	13 / 17 - 28.66 / 37.48	13.5 / 17 - 29.76 / 37.48
Outdoor fan motor/Motor de Ventilador Unidad Exterior	Model/Modelo	YDK24-6GB	YDK24-6GB	YDK53-6FB	YDK53-6FB
	Brand/Marca	Welling	Welling	Welling	Welling
	Input/Consumo Poder	W 72 / 53	72 / 53	166 / 105	136 / 130
	RLA/Amps a Plena Carga	A 0.31	0.35	0.74	0.63
	LRA - Amps de Arranque	A 0.41	0.41	0.95	0.9
	Capacitor	uF 2.5	2.5	2.5	2.5
Speed/RPM's	r/min 830 / - / 570	830 / - / 570	800 / - / 600	830 / - / 630	
Outdoor air flow/Flujo de Aire Unidad Exterior		m ³ /h 1800	2200	2500	2700
Outdoor noise level/Nivel de Sonido Unidad Exterior		dB(A) 55	54	59	60
Outdoor unit/Unidad Exterior	Dimension (W*H*D)/Dimensión (Ancho*Alura*Profundidad)	mm / Inch-Pulg 760x285x590 / 29.92x11.22x23.23	760x285x590 / 29.92x11.22x23.23	845x320x700 / 33.27x12.60x27.56	845x320x700 / 33.27x12.60x27.56
	Packing (W*H*D)/Empacada (Ancho*Alura*Profundidad)	mm / Inch-Pulg 887x355x645 / 34.92x13.98x25.39	887x355x645 / 34.92x13.98x25.39	965x395x755 / 37.99x15.55x29.72	965x395x755 / 37.99x15.55x29.72
	Net/Gross weight	Kg / lb-libras 38 / 40.5 - 83.78 / 89.29	39.5 / 42 - 87.08 / 92.59	50 / 54 - 110.23 / 119.05	50 / 54 - 110.23 / 119.05
Refrigerant R-410A/Refrigerante R-410A		g / Oz 1,100 / 38.8	1,280 / 45.1	1,660 / 58.6	1,920 / 68.78
Design pressure/Presión diseñada de operación nominal		PSIG 550 / 340	550 / 340	550 / 340	550 / 340
Refrigerant pipe/Líneas de Tubería	Liquid side/Gas side - Lado líquido/Lado gas	mm - Inch-Pulg #6.35 / #9.52 / 1/4"/3/8"	#6.35 / #12.7 - 1/4"/1/2"	#9.52/#15.9(3/8"/5/8")	#9.52 / #15.9 - 3/8"/5/8"
	Max. refrigerant pipe length / Largo máximo de Líneas	m / Ft-Pies 20 / 65	20 / 65	25 / 82	25 / 82
	Max. difference in level / Diferencia Máxima elevación	m / Ft-Pies 8 / 26	8 / 26	10 / 33	10 / 33
Operation Temperature (Outdoor Unit) / Temperatura de Operación (Unidad Exterior) °C/F		Cooling / Enfriamiento 0 - 50 / 32 - 122	0 - 50 / 32 - 122	0 - 50 / 32 - 122	0 - 50 / 32 - 122
Approximate Application Area / Area Estimado de Uso		M ² / Ft ² 13-22 / 140-237	18-29 / 194-312	26-44 / 280-474	34-56 / 366-603

ING. JORGE PANIAGUA GUERRERO

DISEÑO, CONSTRUCCIÓN Y SUPERVISIÓN DE OBRAS CIVILES VERTICALES Y HORIZONTALES

Dirección: Panadería San Francisco, 2 c. al Sur, Colonia Roberto Gonzáles.

Chinandega, Nicaragua

Telefono: 2341-7481 / Celular: 86171-3996

E-mail: paniaguaingenieros@gmail.com

RUC: 00000808681196

PRESUPUESTO CONSTRUCCIÓN
AREA A CONSTRUIR: 187m ²
UBICACIÓN: CAMANICA, Zona Franca S.A (Departamento de Mantenimiento)
PROPIETARIO: CAMANICA, Zona Franca S.A

ETAPA	SUB ETAPA	DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS	U/M	CANTIDAD	C/UNITARIO	TOTAL
					\$	
I		PRELIMINARES				587.00
	1	LIMPIEZA INICIAL	global	1	150.00	150.00
	2	TRAZAO Y NIVELACIÓN	m ²	187	1.00	187.00
	3	CONSTRUCCIONES TEMPORALES	global	1	250.00	250.00
II		MOVIMIENTO DE TIERRA				189.24
	1	CORTE DE TIERRA MANUAL	m ³	18.7	5.72	106.96
	2	ACARREAR TIERRA SUELTA EN CARRETILLA HASTA 20m	m ³	20.57	2.00	41.14
	3	RELLENO Y COMPACTACIÓN (MANUAL)	m ³	20.57	2.00	41.14
III		FUNDACIONES				1,126.05
	1	EXCAVACIÓN EN SUELO NATURAL (CUALQUIER TIPO)	m ³	13.5	5.75	77.63
	2	BOTAR MATERIAL SOBRENTE DE EXCAVADORA 20m (MANUAL)	m ³	13.5	2.00	27.00
	3	CONFORMAR TERRENO C/CORT. Y RELL HASTA 5cm	m ²	187	2.00	374.00
	4	RELLENO Y COMPACTACIÓN (MANUAL)	m ³	13.5	2.00	27.00
	5	ACARREAR TIERRA SUELTA EN CARRETILLA HASTA 20m	m ³	14.85	2.00	29.70

	6	NIVELETA SENCILLA DE 110cm	c/u	8	2.00	16.00
	7	NIVELETA DOBLE DE 1.50 X 1.50m	c/u	8	3.00	24.00
	8	HIERRO CORRUGADO STD 3/8"	lbs	132	1.25	165.00
	9	HIERRO LISO STD 1/4"	lbs	26	1.25	32.50
	10	FORMALETA EN FUNDACIONES	m ²	4.32	17.68	76.38
	11	CONCRETO DE 3,000 PSI FUNDACIONES (MEZCLADO A MANO)	m ³	1.28	216.00	276.85
IV		ESTRUCTURA DE CONCRETO				3,950.07
	1	HIERRO CORRUGADO COLUMNA STD 3/8"	lbs	216	1.25	270.00
	2	HIERRO CORRUGADO VIGA STD 3/8"	lbs	410	1.25	512.50
	3	HIERRO LISO COLUMNA STD 1/4"	lbs	143	1.25	178.75
	4	HIERRO LISO VIGA STD 1/4"	lbs	538	1.25	672.50
	5	FORMALETA PARA COLUMNAS (AREA DE CONTACTO)	m ²	15.6	17.68	275.81
	6	FORMALETA PARA VIGAS (AREA DE CONTACTO)	m ²	51.1444	17.68	904.23
	7	CONCRETO DE 3,000 PSI COLUMNA (MEZCLADO A MANO)	m ³	1.17	216.00	252.72
	8	CONCRETO DE 3,000 PSI VIGA (MEZCLADO A MANO)	m ³	3.8359	216.00	828.55
	9	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO #18	lbs	50	1.10	55.00
V		MAMPOSTERÍA				5,088.20
	1	PARED CON BLOQUE DE MORTERO 6"	m ²	190	26.78	5,088.20
VI		TECHOS Y FASCIAS				8,529.96
	1	ESTRUCTURA METÁLICA PERLIN 4" X 2" X 1/16"	m ²	223.55	22.22	4,967.28
	2	CUBIERTA TECHO ZINC TROQUELADO CALIBRE 26	m ²	223.55	15.60	3,487.38
	3	FASCIA DE PLYCEM LISO 2m X 2m x 5mm, 4.7 lbs.	c/u	3	25.10	75.30
VII		ACABADOS				1,268.72
	1	PIQUETEO TOTAL EN CONCRETO	m ²	253.7444	2.00	507.49
	2	REPELLO CORRIENTE	m ²	253.7444	1.50	380.62
	3	FINO CORRIENTE	m ²	253.7444	1.50	380.62
VIII		CIELO RASO Y DIVISIONES				1,814.88
	1	CIELO RASO DE PLYCEM TEXTURIZADO AREA INTERNA (OFICINA)	m ²	5.52	38.19	210.90

	3	ELABORACIÓN DE DIVICIÓN DE PAREDES DE PLYCEM (OFICINA Y BODEGA)	m ²	42.00	38.19	1,603.98
IX		PISO				12,734.50
	1	CONFORMAR TERRENO C/CORT. Y RELLENO HASTA 5cm	m ²	187	4.00	748.00
	2	CONCRETO REFORZADO 3000 PSI, ACABADO FINO LLANO	m ³	37.4	260.00	9,724.00
	3	HIERRO CORRUGADO 3/8" P/PISO	lbs	1788	1.25	2,235.00
	4	ALAMBRE DE AMARRE RECOCIDO #18	lbs	25	1.10	27.50
X		PUERTAS				1,416.15
	1	PUERTA DE MADERA SÓLIDA SENCILLA (INCLUYE HERRAJES)	c/u	3	242.05	726.15
	2	PUERTA ENROLLABLE HACIA ARRIBA DE METAL DE ACCIONAMIENTO MANUAL (1.678 X 2.1)m	c/u	1	690.00	690.00
XI		VENTANAS				675.68
	1	VENTANAS DE ALUMINIO Y VIDRIO SENCILLAS TIPO 1	c/u	4	168.92	675.68
XII		OBRAS METÁLICAS				77.64
	1	VERJA MARCO ANGULAR 1 1/4" X 1 1/4" X 1/8" VAR. 3/8" (VENTANA)	m ²	2.68	28.97	77.64
XIII		ELECTRICIDAD				2,263.55
	1	CAJAS EMT 4" X 4"	c/u	14	0.73	10.27
	2	CAJAS EMT 2" X 4"	c/u	6	0.62	3.71
	3	TUBO 1/2" X 10' CONDUIT PVC GRIS	c/u	30	0.56	16.80
	4	TUBO 3/4" X 10' CONDUIT PVC GRIS	c/u	28	0.77	21.63
	5	TAPAS CIEGA EMT (PARA ELECTRICIDAD)	c/u	14	0.40	5.60
	6	ALAMBRE ELÉCTRICO DE COBRE #10 AWG	m	300	0.54	162.23
	7	ALAMBRE ELÉCTRICO DE COBRE #12 AWG	m	300	0.33	98.49
	8	ALAMBRE ELÉCTRICO DE COBRE #14 AWG	m	200	0.22	43.26
	9	INTERRUPTOR SENCILLO P/EMPOTRAR	c/u	2	0.85	1.70
	10	INTERRUPTOR DOBLE P/EMPOTRAR	c/u	2	2.19	4.38
	11	TOMA CORRIENTE DOBLE POLARIZADO P/EMPOTRAR 20A/120V	c/u	3	0.45	1.36
	12	TOMA CORRIENTE LEVITON 2 POLOS 32A SUPERFICIAL	c/u	6	21.06	126.38

	13	LUMINARIA LAMPARAS FLUORESCENTES 2 X 40W CON DIFUSOR	c/u	28	26.93	753.92
	14	VENTILADOR INDUSTRIAL DE TECHO 56" S/LUZ, BLANCO, 3 ALABES, 3500CFM, 72W, 120V.	c/u	2	84.34	219.28
	15	VARILLA POLO TIERRA DE 5/8" X 8'	c/u	2	6.06	12.13
	16	CENTRO DE CARGA DE 12 ESPACIOS CH	c/u	1	79.41	79.41
	17	CENTRO DE CARGA DE 24 ESPACIOS CH	c/u	1	96.56	96.56
	18	COSTO DE MANO DE OBRA	gbl	1	606.42	606.42
XIV		OBRAS EXTERIORES				2,678.40
	1	ACERA DE CONCRETO SIMPLE ANDÉN PRINCIPAL 2,500 PSI (62 X 1.0m)	m ³	12.4	216.00	2,678.40
XV		PINTURA				770.23
	1	PINTADOS DE PAREDES, COLUMNAS Y VIGAS	m ²	256.7444	3.00	770.23
XVI		LIMPIEZA FINAL				150.00
	1	BOTAR ESCOMBROS DE CONSTRUCCIÓN	gbl	1	150.00	150.00
		Costo Aire Acondicionado e Instalación				637.00
					TOTAL COSTOS DIRECTOS:	43,957.28
					COSTOS INDIRECTOS	13,187.18
					GRAN TOTAL EN \$	57,144.46



MOBI-EQUIPOS, S.A.

Mobiliarios y Equipos de Oficina

Escolares, Hospitalarios, Mercadería en General

E-mail: ventas1@mobi-equipos.com • ventas2@mobi-equipos.com

www.mobi-equipos.com

Nº. RUC: J0310000113254

Pista Juan Pablo II

Puente El Paraíso 20 vrs. abajo.

Teléfonos: 2249-4416 - 2240-0132

2249-1661 • Fax: 2248-1182

Apdo. Postal: 1567

COTIZACION

Nº 5577

CLIENTE
ATENCIÓN
DIRECCIÓN
E-MAIL

CAMARONES DE NICARAGUA ZONA FRANCA S.A.
ING. NESTOR TAPIA
CHINANDEGA
eromero@cafesoluble.com

FECHA: 19/03/2014
TEL:
CEL:
EXT.

CANT	DESCRIPCION	UNIT US\$	TOTAL US\$
1	ESCRITORIO EJECUTIVO 4- GAVETAS , 2- CADA LADO, ESTRUCTURA METALICA PINTADO EN ESMALTE HORNEABLE COLOR BEIGE. CUBIERTA ELABORADA EN AGLOMERADO MELAMINICO COLOR MADERA.	180.00	180.00
1	ARCHIVO METALICO 4- GAVETAS T/LEGAL CON SISTEMA DE ENLLAVE AUTOMATICO PARA TODAS LAS GAVETAS, HALADERAS TROQUELADAS Y PORTA ETIQUETAS AL FRENTE DE CADA UNA. ESTRUCTURA PINTADA EN ESMALTE HORNEABLE COLOR BEIGE	145.00	145.00
1	SILLA EJECUTIVA CON BRAZOS, GIRATORIA, SISTEMA HIDRAULICO PARA REGULACION DE ALTURA , ASIENTO Y RESPALDO MALLA COLOR NEGRO, ASPA DE CINCO RODOS CON BASE CROMADA. MODELO: VALERA	135.00	135.00
TRANSPORTE INCLUIDO DENTRO DEL PERIMETRO DE MANAGUA ESTE ES PROGRAMADO 24 HORAS DESPUES DE FACTURADO			
VIGENCIA DE PRECIOS: 15 DIAS FORMA DE PAGO: CONTADO TIEMPO DE ENTREGA: 8-DIAS DESPUES DE RECIBIDA SU ORDEN DE COMPRA OBSERVACION: SOMOS FABRICANTES DIRECTOS, NUESTROS MUEBLES GOZAN DE GARANTIA DE 12 MESES. ESTAMOS SUJETOS AL 2% RETENCION. ELABORAR CHEQUE A NOMBRE DE MOBI-EQUIPOS, S.A.			
		SUB-TOTAL	460.00
		IVA 15%	69.00
		TOTAL US\$	529.00

YALI E. MENA G.

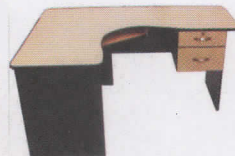
CEL. 8733-7338

TELEFONO VENTAS: 2249-1661 / 2240- 0133

FAX: 2248- 1182

ventas1@mobi-equipos.com

RECIBI CONFORME:





COTIZACIÓN

Página 1

CLIENTE

Nombre: 41944 CAMANICA ZONA FRANCA S.A
Atención: SR. ING. ROBERTO FERRÓN
Tel - Fax: 2342-9000
E-mail: 2342-9000

DATOS

Cotización #: **86011**
Vendedor: MARVIN BARRERA FONSECA
Validez: 30 DIAS
Forma de Pago: CREDITO A 30 DIAS

Consulta: 311357

Fecha: 12-06-2014

Línea	Código	Descripción	Cantidad	Precio Unitario	Total	IV
1	01-024-0001	BROCA ESP LISA HSS #1 YG1	1	115.80	115.80	*
2	01-024-0004	BROCA ESP LISA HSS #4 YG1	1	115.80	115.80	*
3	01-024-0008	BROCA ESP LISA HSS #8 YG1	1	94.50	94.50	*
4	01-024-0012	BROCA ESP LISA HSS #12 YG1	1	94.50	94.50	*
5	01-271-3016	FRESA 4 FILOS 1/4 LARGA	1	304.80	304.80	*
6	01-271-3024	FRESA 4 FILOS 3/8 LARGA	1	371.30	371.30	*
7	01-271-3032	FRESA 4 FILOS 1/2 LARGA	1	526.50	526.50	*
8	01-271-3048	FRESA 4 FILOS 3/4 LARGA	1	877.50	877.50	*
9	01-152-1610	CUCHILLA CALZ DERECHA 1/4 C2 HD	1	93.80	93.80	*
10	01-152-1611	CUCHILLA CALZ IZQ AL4 1/4 C2 HD	1	93.80	93.80	*
11	01-152-2412	CUCHILLA CALZ DERECHA AR6 3/8 C2 HD	1	116.30	116.30	*
12	01-152-3212	CUCHILLA CALZ DERECHA AR8 1/2 C2 HD	1	142.50	142.50	*
13	01-152-3222	CUCHILLA CALZ IZQ AL8 1/2 C2 HD	1	142.50	142.50	*
14	06-153-1521	PIEDRA P/REC 150*20*32 WA60J CAMEL	1	437.50	437.50	*
15	06-100-0235	PIEDRA CON ESPIGA W235 1-1/2*1/4	1	67.50	67.50	*
16	05-050-0004	CUBETA ACEITE SOLUBLE TEXACO	1	3,586.50	3,586.50	*
17	05-080-0006	GALON ACEITE SOLUBLE TEXACO	1	717.30	717.30	*
18	05-080-0011	GALON REFRIGERANTE RYF FLUID-385 AZUL	1	417.00	417.00	*



CORTE Y PRECISION DE METALES DE NICARAGUA S.A.

RUC: J0310000167168
Dirección: Carretera Norte KM 2 1/2, de los semáforos de donde fue la PEPSI una cuadra al oeste, sobre la marginal, Managua, Nicaragua

Teléfono: (505) 2249-2030 / (505) 8688-0637
Email: info@copre.co.cr / Web: www.copre.co.cr

COTIZACIÓN

Página 2

<u>Línea</u>	<u>Código</u>	<u>Descripción</u>	<u>Cantidad</u>	<u>Precio Unitario</u>	<u>Total</u>	<u>IV</u>
19	07-010-0003	ANTEOJO CLARO UVEX #1169 PATRIOT	1	231.50	231.50	*
20	07-055-0005	GUANTE DE CUERO/LONA DOBLE PALMA PREM	1	217.50	217.50	*
21	07-010-0010	ANTEOJO AMARILLO UVEX #1621 BANDIT	1	215.00	215.00	*

OBSERVACIONES

TIEMPO DE ENTREGA: 2 SEMANAS DESPUES DE RECIBIR LA ORDEN DE COMPRA

SUBTOTAL	DESCUENTO	IMPUESTO	FLETE	INVERSION TOTAL	MONEDA
8,979.40	0.00	1,346.91	0.00	10,326.31	NIO

CONDICIONES GENERALES

!!!GRACIAS POR COTIZAR CON NOSOTROS!!

BROCA DE ACERO DE ALTA VELOCIDAD (HSS)

Aplicaciones:

Medidas intermedias entre las fracciones. Diseñadas para una producción de taladrado continuo en diferentes tipos de materiales. Punta afilada de 118° para mejor penetración en los materiales más comunes. Acabado brillante y rectificado que permite mejor salida de la viruta.



SISTEMA PULGADAS NUMERADAS

TAM.	Ø DEC	Ø MM	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
1	,2280	5,79	2-5/8	3-7/8	01-024-0001
2	,2210	5,61	2-5/8	3-7/8	01-024-0002
3	,2130	5,41	2-1/2	3-3/4	01-024-0003
4	,2090	5,31	2-1/2	3-3/4	01-024-0004
5	,2055	5,22	2-1/2	3-3/4	01-024-0005
6	,2040	5,18	2-1/2	3-3/4	01-024-0006
7	,2010	5,11	7/16	3-5/8	01-024-0007
8	,1990	5,05	2-7/16	3-5/8	01-024-0008
9	,1960	4,98	2-7/16	3-5/8	01-024-0009
10	,1935	4,91	2-7/16	3-5/8	01-024-0010
11	,1910	4,85	2-5/16	3-1/2	01-024-0011
12	,1890	4,80	2-5/16	3-1/2	01-024-0012
13	,1850	4,70	2-5/16	3-1/2	01-024-0013
14	,1820	4,62	2-3/16	3-3/8	01-024-0014
15	,1800	4,57	2-3/16	3-3/8	01-024-0015
16	,1770	4,50	2-3/16	3-3/8	01-024-0016
17	,1730	4,39	2-3/16	3-3/8	01-024-0017
18	,1695	4,31	2-1/8	3-1/4	01-024-0018
19	,1660	4,22	2-1/8	3-1/4	01-024-0019
20	,1610	4,09	2-1/8	3-1/4	01-024-0020
21	,1590	4,04	2-1/8	3-1/4	01-024-0021
22	,1570	3,99	2	3-1/8	01-024-0022
23	,1540	3,91	2	3-1/8	01-024-0023
24	,1520	3,86	2	3-1/8	01-024-0024
25	,1495	3,8	1-7/8	3	01-024-0025
26	,1470	3,73	1-7/8	3	01-024-0026
27	,1440	3,66	1-7/8	3	01-024-0027
28	,1405	3,57	1-3/4	2-7/8	01-024-0028
29	,1360	3,45	1-3/4	2-7/8	01-024-0029
30	,1285	3,26	1-5/8	2-3/4	01-024-0030
31	,1200	3,05	1-5/8	2-3/4	01-024-0031
32	,1160	2,95	1-5/8	2-3/4	01-024-0032
33	,1130	2,87	1-1/2	2-5/8	01-024-0033
34	,1110	2,82	1-1/2	2-5/8	01-024-0034
35	,1100	2,79	1-1/2	2-5/8	01-024-0035
36	,1065	2,71	1-7/16	2-1/2	01-024-0036
37	,1040	2,64	1-7/16	2-1/2	01-024-0037
38	,1015	2,58	1-7/16	2-1/2	01-024-0038
39	,0995	2,53	1-3/8	2-3/8	01-024-0039
40	,0980	2,49	1-3/8	2-3/8	01-024-0040
41	,0960	2,44	1-3/8	2-3/8	01-024-0041
42	,0935	2,37	1-1/4	2-1/4	01-024-0042
43	,0890	2,26	1-1/4	2-1/4	01-024-0043
44	,0860	2,18	1-1/8	2-1/8	01-024-0044
45	,0820	2,08	1-1/8	2-1/8	01-024-0045
46	,0810	2,06	1-1/8	2-1/8	01-024-0046
47	,0785	1,99	1	2	01-024-0047
48	,0760	1,93	1	2	01-024-0048
49	,0730	1,85	1	2	01-024-0049
50	,0700	1,78	1	2	01-024-0050
51	,0670	1,70	1	2	01-024-0051
52	,0635	1,61	7/8	1-7/8	01-024-0052
53	,0595	1,51	7/8	1-7/8	01-024-0053
54	,0550	1,40	7/8	1-7/8	01-024-0054
55	,0520	1,32	7/8	1-7/8	01-024-0055
56	,0465	1,18	3/4	1-3/4	01-024-0056
57	,0430	1,09	3/4	1-3/4	01-024-0057
58	,0420	1,07	11/16	1-5/8	01-024-0058
59	,0410	1,04	11/16	1-5/8	01-024-0059
60	,0400	1,02	11/16	1-5/8	01-024-0060
61	,0390	0,99	11/16	1-5/8	01-024-0061
62	,0380	0,97	5/8	1-1/2	01-024-0062
63	,0370	0,94	5/8	1-1/2	01-024-0063
64	,0360	0,91	5/8	1-1/2	01-024-0064
65	,0350	0,89	5/8	1-1/2	01-024-0065
66	,0330	0,84	1/2	1-3/8	01-024-0066
67	,0320	0,81	1/2	1-3/8	01-024-0067
68	,0310	0,79	1/2	1-3/8	01-024-0068
69	,0292	0,74	1/2	1-3/8	01-024-0069
70	,0280	0,71	3/8	1-1/4	01-024-0070
71	,0260	0,66	3/8	1-1/4	01-024-0071
72	,0250	0,64	5/16	1-1/8	01-024-0072
73	,0240	0,61	5/16	1-1/8	01-024-0073
74	,0225	0,57	1/4	1	01-024-0074
75	,0210	0,53	1/4	1	01-024-0075
76	,0200	0,51	3/16	7/8	01-024-0076
77	,0180	0,46	3/16	7/8	01-024-0077
78	,0160	0,41	3/16	7/8	01-024-0078
79	,0145	0,37	3/16	3/4	01-024-0079
80	,0135	0,34	3/16	3/4	01-024-0080

SISTEMA PULGADAS LETRAS



Ø	Ø DEC	Ø MM	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
A	,2340	5,94	2-5/8	3-7/8	01-026-0001
B	,2380	6,05	2-3/4	4	01-026-0002
C	,2420	6,15	2-3/4	4	01-026-0003
D	,2460	6,25	2-3/4	4	01-026-0004
E	,2500	6,35	2-3/4	4	01-026-0005
F	,2570	6,53	2-7/8	4-1/8	01-026-0006
G	,2610	6,63	2-7/8	4-1/8	01-026-0007
H	,2660	6,76	2-7/8	4-1/8	01-026-0008
I	,2720	6,91	2-7/8	4-1/8	01-026-0009
J	,2770	7,04	2-7/8	4-1/8	01-026-0010
K	,2810	7,14	2-15/16	4-1/4	01-026-0011
L	,2900	7,37	2-15/16	4-1/4	01-026-0012
M	,2950	7,49	3-1/16	4-3/8	01-026-0013
N	,3020	7,67	3-1/16	4-3/8	01-026-0014
O	,3160	8,03	3-3/16	4-1/2	01-026-0015
P	,3230	8,20	3-5/16	4-5/8	01-026-0016
Q	,3320	8,43	3-7/16	4-3/4	01-026-0017
R	,3390	8,61	3-7/16	4-3/4	01-026-0018
S	,3480	8,84	3-1/2	4-7/8	01-026-0019
T	,3580	9,09	3-1/2	4-7/8	01-026-0020
U	,3680	9,35	3-5/8	5	01-026-0021
V	,3770	9,58	3-5/8	5	01-026-0022
W	,3860	9,80	3-3/4	5-1/8	01-026-0023
X	,3970	10,08	3-3/4	5-1/8	01-026-0024
Y	,4040	10,26	3-7/8	5-1/4	01-026-0025
Z	,4130	10,49	3-7/8	5-1/4	01-026-0026

FRESA VERTICAL 4 FILOS LARGA / ACERO ALTA VELOCIDAD HSS

Pulgadas

Aplicaciones:

Corte a la derecha. Mango tipo weldon.



Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
1/16	3/16	7/32	2-1/2	01-271-3004
3/32	3/16	9/32	2-5/8	01-271-3006
1/8	3/16	3/4	3-1/8	01-271-3008
3/16	3/16	1	3-3/8	01-271-3012
1/4	3/8	1-1/4	3-1/16	01-271-3016

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
5/16	3/8	1-3/8	3-1/8	01-271-3020
3/8	3/8	1-1/2	3-1/4	01-271-3024
7/16	1/2	1-3/4	3-3/4	01-271-3028
1/2	1/2	2	4	01-271-3032
5/8	1/2	2-1/2	4-5/8	01-271-3040

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
3/4	1/2	3	5-1/4	01-271-3048
7/8	7/8	3-1/2	5-3/4	01-271-3056
1	3/4	4	6-1/2	01-271-3064

FRESA VERTICAL 4 FILOS CON ROSCA / ACERO ALTA VELOCIDAD HSS

Pulgadas

Aplicaciones:

Corte a la derecha. Longitud regular. Mango tipo roscado.



Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
1/8	1/4	10 MM	54 MM	01-271-2008
5/32	1/4	13 MM	57 MM	01-271-2010
3/16	1/4	13 MM	57 MM	01-271-2012
1/4	1/4	16 MM	60 MM	01-271-2016
5/16	3/8	18 MM	64 MM	01-271-2020

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
3/8	3/8	22 MM	67 MM	01-271-2024
7/16	1/2	22 MM	67 MM	01-271-2028
1/2	1/2	24 MM	70 MM	01-271-2032
9/16	1/2	29 MM	73 MM	01-271-2036
5/8	5/8	32 MM	77 MM	01-271-2040

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
3/4	5/8	38 MM	83 MM	01-271-2048
7/8	1	41 MM	98 MM	01-271-2056
1	1	43 MM	102 MM	01-271-2064

FRESA VERTICAL 4 FILOS LARGA CON ROSCA / ACERO ALTA VELOCIDAD HSS

Pulgadas

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
1/8	1/4	19	64	01-271-4008
5/32	1/4	25	70	01-271-4010
3/16	1/4	25	70	01-271-4012
1/4	1/4	32	76	01-271-4016

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
5/16	3/8	34	79	01-271-4020
3/8	3/8	37	83	01-271-4024
7/16	1/2	42	89	01-271-4028
1/2	1/2	49	95	01-271-4032



FRESA VERTICAL 4 FILOS / ACERO ALTA VELOCIDAD HSS

Milímetros

Aplicaciones:

Corte a la derecha. Longitud regular. Mango tipo weldon.



Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
2MM	3/4	1-7/8	4-1/8	01-280-0030
4MM	3/8	1/2	2-3/8	01-280-0040
5MM	3/8	9/16	2-1/2	01-280-0050
6MM	3/8	5/8	2-1/2	01-280-0060
7MM	3/8	3/4	2-1/2	01-280-0070
8MM	3/8	3/4	2-1/2	01-280-0080

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
9MM	3/8	3/4	2-1/2	01-280-0090
10MM	3/8	1	2-11/16	01-280-0100
11MM	3/8	1	2-11/16	01-280-0110
12MM	3/8	1	2-11/16	01-280-0120
13MM	1/2	1-1/4	3-1/4	01-280-0130
14MM	1/2	1-1/4	3-1/4	01-280-0140

Ø	Ø ESPIGA	LARGO FILO	LARGO TOTAL	CODIGO
15MM	1/2	1-3/8	3-3/8	01-280-0150
16MM	5/8	1-5/8	3-3/4	01-280-0160
18MM	5/8	1-5/8	3-3/4	01-280-0180
20MM	5/8	1-7/8	4-1/8	01-280-0200
22MM	3/4	1-7/8	4-1/8	01-280-0220

CUCHILLA CUADRADA ACERO ALTA VELOCIDAD (HSS) CON 5% COBALTO



Aplicaciones:

Para aplicaciones generales de torneado y cepillado. Para trabajar en gran variedad de materiales de aceros aleados. Mayor rendimiento y resistencia al desgaste que el HSS. Rango de 1/8 hasta 1-1/2".

ANCHO	ESPESOR	LARGO TOTAL	CODIGO
1/8	1/8	2-1/2	01-170-0802
3/16	3/16	2-1/2	01-170-1202
1/4	1/4	4	01-170-1604
1/4	1/4	2-1/2	01-170-1625
5/16	5/16	2-1/2	01-170-2002
5/16	5/16	3	01-170-2003

ANCHO	ESPESOR	LARGO TOTAL	CODIGO
5/16	5/16	4	01-170-2004
3/8	3/8	3	01-170-2403
3/8	3/8	4	01-170-2404
1/2	1/2	4	01-170-3204
5/8	5/8	4-1/2	01-170-4005
1	1	7	01-170-6407



CUCHILLA PARA TRONZAR ACERO ALTA VELOCIDAD (HSS) CON 5% COBALTO



Aplicaciones:

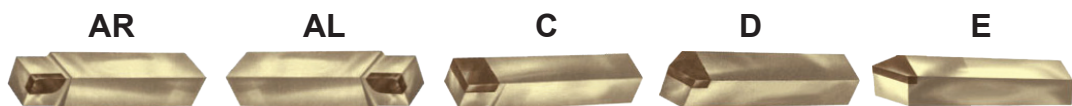
Herramienta de Corte para tronzar las piezas en torno convencionales. Para aceros suaves. Operaciones con avances y velocidades de Corte lento. Acero de Alta velocidad con 5% cobalto M42.

ANCHO	ESPESOR	LARGO TOTAL	CODIGO
3/32	1/2	4-1/2	01-175-0601
3/32	5/8	5	01-175-0602
1/8	3/4	5	01-175-0802

ANCHO	ESPESOR	LARGO TOTAL	CODIGO
1/8	7/8	6	01-175-0803
3/16	1	6-1/2	01-175-1201



CUCHILLA CALZADA



Aplicaciones:

Herramienta de Corte con insertos soldados de carburo de tungsteno para operaciones generales de torneado como exterior, interior y chaflanes. Grado C2 – K20: Para trabajar hierro fundido, aleaciones de gran resistencia y aceros endurecidos con gran avance y bajo velocidad. Grado C6 – P20: Para trabajar aceros en general e inoxidables con avances y velocidades moderadas.



MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
AR4	1/4	C6	DERECHA	01-150-1616
AL4	1/4	C6	IZQUIERDA	01-150-1625
E4	1/4	C6	CENTRAL	01-150-1635
AR5	5/16	C6	DERECHA	01-150-2016
AL5	5/16	C6	IZQUIERDA	01-150-2026
E5	5/16	C6	CENTRAL	01-150-2035
AR6	3/8	C6	DERECHA	01-150-2416
AL6	3/8	C6	IZQUIERDA	01-150-2426

MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
E6	3/8	C6	CENTRAL	01-150-2435
AR7	7/16	C6	DERECHA	01-150-2815
AL7	7/16	C6	IZQUIERDA	01-150-2825
E7	7/16	C6	CENTRAL	01-150-2835
AR8	1/2	C6	DERECHA	01-150-3215
AL8	1/2	C6	IZQUIERDA	01-150-3225
E8	1/2	C6	CENTRAL	01-150-3236
AR10	5/8	C6	DERECHA	01-150-4015

MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
AL10	5/8	C6	IZQUIERDA	01-150-4025
E10	5/8	C6	CENTRAL	01-150-4035
AR12	3/4	C6	DERECHA	01-150-4815
AL12	3/4	C6	IZQUIERDA	01-150-4825
E12	3/4	C6	CENTRAL	01-150-4835
D12	3/4	C6	CENTRAL	01-150-4845
D16	1	C6	CENTRAL	01-150-6445



MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
AR4	1/4	C2	DERECHA	01-152-1610
AL4	1/4	C2	IZQUIERDA	01-152-1611
AR4	1/4	C6	DERECHA	01-152-1615
AL4	1/4	C6	IZQUIERDA	01-152-1625
E4	1/4	C6	CENTRAL	01-152-1635
AR5	5/16	C2	DERECHA	01-152-2012
AR5	5/16	C6	DERECHA	01-152-2016
AL5	5/16	C6	IZQUIERDA	01-152-2025
E5	5/16	C6	CENTRAL	01-152-2035
AR6	3/8	C2	DERECHA	01-152-2412

MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
AR6	3/8	C6	DERECHA	01-152-2415
AL6	3/8	C2	IZQUIERDA	01-152-2422
AL6	3/8	C6	IZQUIERDA	01-152-2425
E6	3/8	C2	CENTRAL	01-152-2432
E6	3/8	C6	CENTRAL	01-152-2435
C6	3/8	C6	CUADRAD	01-152-2445
AR7	7/16	C6	DERECHA	01-152-2815
AL7	7/16	C6	IZQUIERDA	01-152-2825
E7	7/16	C6	CUADR	01-152-2832
AR8	1/2	C2	DERECHA	01-152-3212

MODELO	TAMAÑO	GRADO	ESTILO	CODIGO
AR8	1/2	C6	DERECHA	01-152-3215
AL8	1/2	C2	IZQUIERDA	01-152-3222
AL8	1/2	C6	IZQUIERDA	01-152-3225
E8	1/2	C2	CENTRAL	01-152-3232
E8	1/2	C6	CENTRAL	01-152-3235
C8	1/2	C6	CUADRAD	01-152-3245

PIEDRA PARA RECTIFICAR ROSADA

Características:

Para el afilado de los dientes en sierras de acero rápido. Ruedas y diamantes para el enderezado y perfilado de las ruedas.

DIAMETRO	ESPESOR	AGUJERO	GRANO	DUREZA	CODIGO
180	6	32	46	J	06-151-1802
180	13	32	46	J	06-151-1812
200	12	32	60	J	06-151-2013



PIEDRA PARA RECTIFICAR CELESTE

Características:

Para el afilado de los dientes en sierras de acero. Ruedas y diamantes para el enderezado y perfilado de las ruedas.

DIAMETRO	ESPESOR	AGUJERO	GRANO	DUREZA	CODIGO
180	6	32	46	I	06-152-1802
180	6	32	60	I	06-152-1803
180	12	32	46	J	06-152-1812
200	12	32	60	J	06-152-2013
350	50	127	46	H	06-152-3552



PIEDRA PARA RECTIFICAR BLANCA

Características:

Uso en rectificado de piezas. En óxido de aluminio blanco.



DIAMETRO	ESPESOR	AGUJERO	GRANO	DUREZA	CODIGO
150	20	32	60	J	06-153-1521
150	20	32	46	J	06-153-1522
150	13	32	60	J	06-153-1523
150	6	32	60	J	06-153-1524
150	13	32	46	J	06-153-1525
150	13	32	46	J	06-153-1751
177	13	32	80	J	06-153-1773
178	13	32	60	J	06-153-1774
178	13	32	46	J	06-153-1775
178	13	32	100	J	06-153-1776
178	13	32	120	J	06-153-1777
200	25	32	46	J	06-153-2031
200	25	32	60	J	06-153-2032

DIAMETRO	ESPESOR	AGUJERO	GRANO	DUREZA	CODIGO
200	13	32	60	J	06-153-2033
203	19	32	46	J	06-153-2034
200	13	32	46	J	06-153-2035
200	19	32	60	J	06-153-2036
254	25	38	60	J	06-153-2541
250	25	76	60	J	06-153-2542
250	25	76	46	J	06-153-2543
300	25	76	46	J	06-153-3041
300	25	76	60	J	06-153-3042
355	25	125	46	J	06-153-3540
350	50	76	46	J	06-153-3551
350	50	127	46	J	06-153-3552

PIEDRA COPA CÓNICA TIPO 11

Características:

Fabricada en óxido de aluminio blanco para mayor rendimiento y terminación fina. Para todo tipo de aceros.

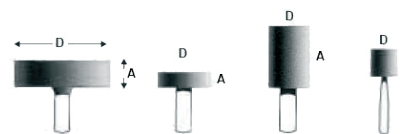
Ø EXT	Ø INT	ALTURA	ESPESOR	AGUJERO	GRANO	DUREZA	CODIGO
100	75	40	6	32	46	J	06-105-1001
100	65	50	8	32	60	K	06-105-1011
100	65	50	8	32	46	K	06-105-1012
125	95	40	8	32	46	K	06-105-1271



PIEDRA CON ESPIGA MODELO W

Características:

Fabricada en óxido de aluminio rosado. Vitrificada. Espiga de 1/4.



MEGA
Superior Import

MODELO	DIAMETRO	LARGO	CODIGO
W144	1/8	1/4	06-100-0144
W160	1/4	1/4	06-100-0160
W167	5/16	1/4	06-100-0167
W174	3/8	1/4	06-100-0174
W177	3/8	3/4	06-100-0177
W183	1/2	1/4	06-100-0183
W186	1/2	3/4	06-100-0186
W187	1/2	1	06-100-0187

MODELO	DIAMETRO	LARGO	CODIGO
W188	1/2	1-1/2	06-100-0188
W192	5/8	1/4	06-100-0192
W194	5/8	1/2	06-100-0194
W195	5/8	3/4	06-100-0195
W196	5/8	1	06-100-0196
W197	5/8	2	06-100-0197
W201	3/4	1/4	06-100-0201
W205	3/4	1	06-100-0205

MODELO	DIAMETRO	LARGO	CODIGO
W207	3/4	1-1/4	06-100-0207
W216	1	1/4	06-100-0216
W220	1	1	06-100-0220
W222	1	2	06-100-0222
W232	1-1/4	2	06-100-0232
W235	1-1/2	1/4	06-100-0235
W236	1-1/2	1/2	06-100-0236
W237	1-1/2	1	06-100-0237

PIEDRA INDIA CUADRADA

Características:

Fabricada en óxido de aluminio y carburo de silicio. Usos como: pulir y lapear. Tamaños de 3/8 y 1/2. Largo de 4".



MEGA
Superior Import

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/2	ORDINARIO	AL. OXIDE	06-130-1003
1/2	MEDIO	AL. OXIDE	06-130-1004

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/2	FINO	AL. OXIDE	06-130-1005
3/8	FINO	SIL. CARB	06-130-1007

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
3/8	MEDIO	SIL. CARB	06-130-1008
3/8	ORDINARIO	SIL. CARB	06-130-1009

PIEDRA INDIA MEDIA CAÑA

Características:

Fabricada en óxido de aluminio. Usos como: pulir y lapear. Tamaños de 1/4, 3/8 y 1/2. Largo de 4".



MEGA
Superior Import

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/2	MEDIO	AL. OXIDE	06-131-0001
1/2	FINA	AL. OXIDE	06-131-0002

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/4	MEDIO	AL. OXIDE	06-131-0003
3/8	MEDIO	AL. OXIDE	06-131-1001

PIEDRA INDIA REDONDA

Características:

Fabricada en óxido de aluminio. Usos como: pulir y lapear. Tamaños de 1/4, 3/8 y 1/2. Largo de 4".



MEGA
Superior Import

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/2	MEDIO	AL. OXIDE	06-133-0001
3/8	MEDIO	AL. OXIDE	06-133-0003

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
3/8	FINO	AL. OXIDE	06-133-0004
3/8	ORDINARIO	AL. OXIDE	06-133-0005

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/4	FINA	AL. OXIDE	06-133-0006

PIEDRA INDIA TRIANGULAR

Características:

Fabricada en óxido de aluminio. Usos como: pulir y lapear. Tamaños de 1/4, 3/8 y 1/2. Largo de 4".



MEGA
Superior Import

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
1/2	MEDIO	AL. OXIDE	06-134-0001
1/2	FINO	AL. OXIDE	06-134-0003

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
3/8	FINO	AL. OXIDE	06-134-0005
3/8	ORDINARIO	AL. OXIDE	06-134-0006

TAMAÑO	GRANO	MATERIAL	CODIGO
3/8	MEDIO	AL. OXIDE	06-134-0007
1/4	FINO	AL. OXIDE	06-134-0008



SUCURSAL LOS ROBLES
 shell plaa el sol 1c al sur 1 1/2c abajo
 PBX : 2252-4204 EXT 104
 TEL : 88194896

Cotización

00271 MARZO

Nombre : **CAMANICA DE NIC ZF S,A**

Atención :

Email:

Telefono:

Fax :

Fecha : 20-mar-14

Vendedor: Mayling Martinez

Celular: 88194896

mmartinez@sevasaonline.com

Cant.		P. Unit	P.Total
1	ALMOHADILLA AZUL P/MOUSE AC260GEN01 CASE ATX 281 FUENTE 600W DISCO DURO 320 GB SATA WD LECTOR TARJETAS INTERNO GENERICO KME MEMORIA DDR3 4GB 1600GHZ ADATA PARLANTES 217 NEGRO MM220HSU09 PROCESADOR DC G2030 3.0GHZ LGA1155 QUEMADOR DVD SATA RATON OPTICO USB XTECH MO303US TARJETA MADRE ASROCK H61M-DGS 1155 TECLADO USB XTECH NEGRO	\$248.00	\$248.00
1	MONITOR 19BNQ	\$94.00	\$94.00
1	MUEBLE Z PARA PC	\$22.00	\$22.00
1	IMPRESORA HP1515	\$52.00	\$52.00
1	UPS 500VA FORZA	\$32.25	\$32.25
		Sub Total	\$448.25
		IVA 15%	\$67.24
		Total U\$	\$515.49
		TOTAL C\$	C\$ 13,325.35

Forma de Pago

- Contado
 NO ACEPTAMOS CK Personales

T/CAMBIO 25.85

SI APLICA RETENCION A NOMBRE DE SEVASA

RETENCION ES DE 2% IR. EXENTOS IMI

RUC J031 0000 156360

Mayling Martinez

Ejecutivo de Ventas

mmartinez@sevasaonline.com

Tiempo de Entrega: INMEDIATA

NOTA: PRECIOS SUJETOS A CAMBIO



Date	Estimate #
6/24/2014	9454

Name / Address
CAMANICA ZONA FRANCA S.A. Km 130 carretera León Chinandega, Nicaragua Tel: (505) 2342 - 9000 RUC: J0310000003785

Contact
Roberto Ferrón

Item	Description	Qty	Rate	Total
PJ5500	PJ5500 PALLET JACK- 5500 LB CAPACIDAD DE LEVANTE: 5500 LB GARANTIA: 6 MESES	1	299.00	299.00
FREIGHT	FLETE HASTA FREIGHT FORWARDER EN MIAMI TIEMPO DE ENTREGA APROXIMADO EN FREIGHT FORWARDER EN MIAMI: 2 DIAS	1	40.00	40.00
Subtotal				\$339.00
Sales Tax (7.0%)				\$0.00
Total				\$339.00



5500-LB. PALLET TRUCK

OWNER'S MANUAL



TECHNICAL SPECIFICATIONS

Item#	35001
Capacity	5500 lbs.
Fork Length	48in. (1220mm)
Width	27in. (685mm)
Min./Max. Fork Height	3in. - 7 1/2in.
Front Wheel Size	3in.
Rear Wheel Size	7in.
Material of Wheels	Poly over Steel
Width between Forks	14 1/2in. (365mm)



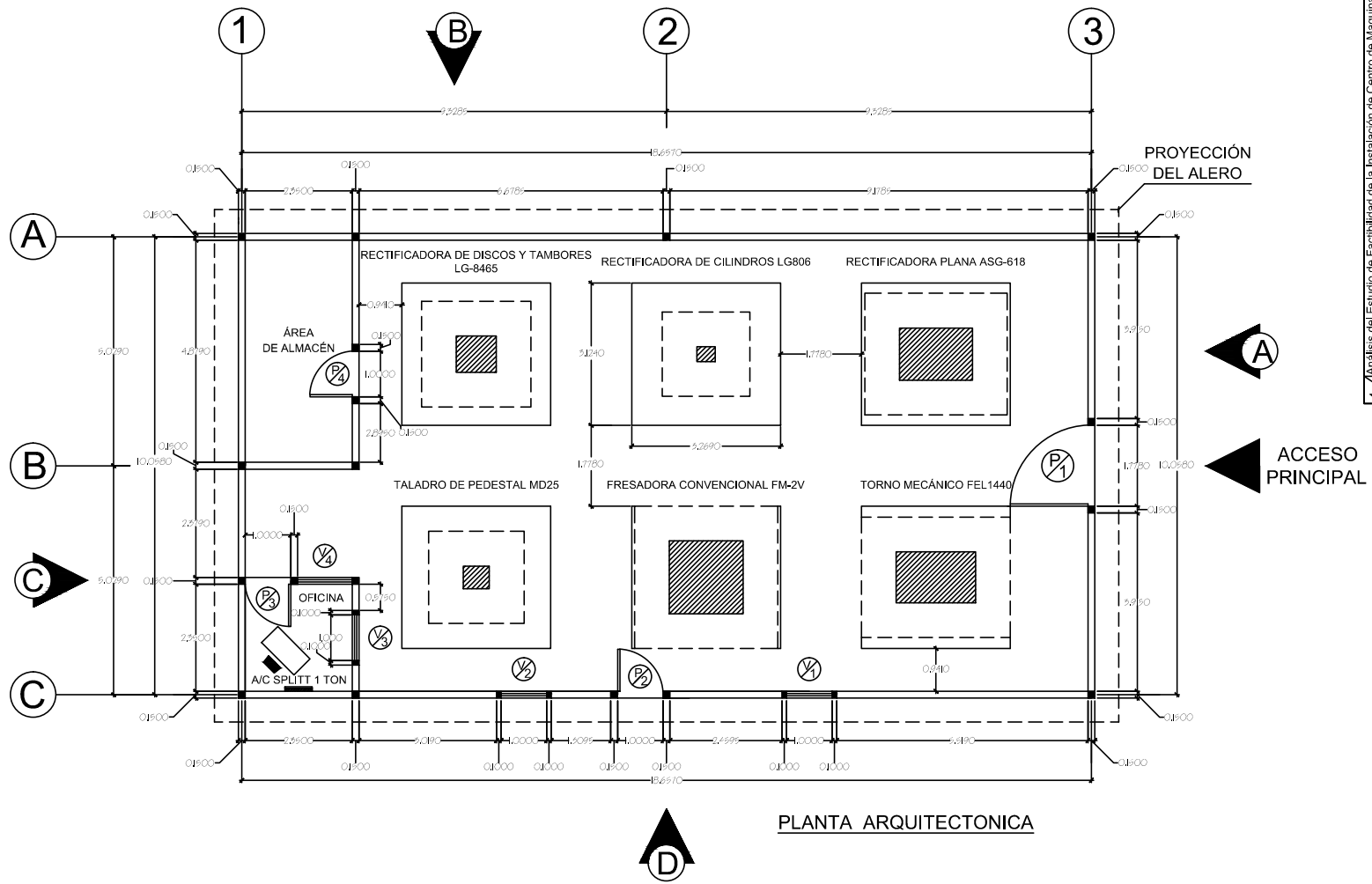
WARNING: Read carefully and understand all INSTRUCTIONS before operating. Failure to follow the safety rules and other basic safety precautions may result in serious personal injury.

Item# 35001

ANEXO V.2

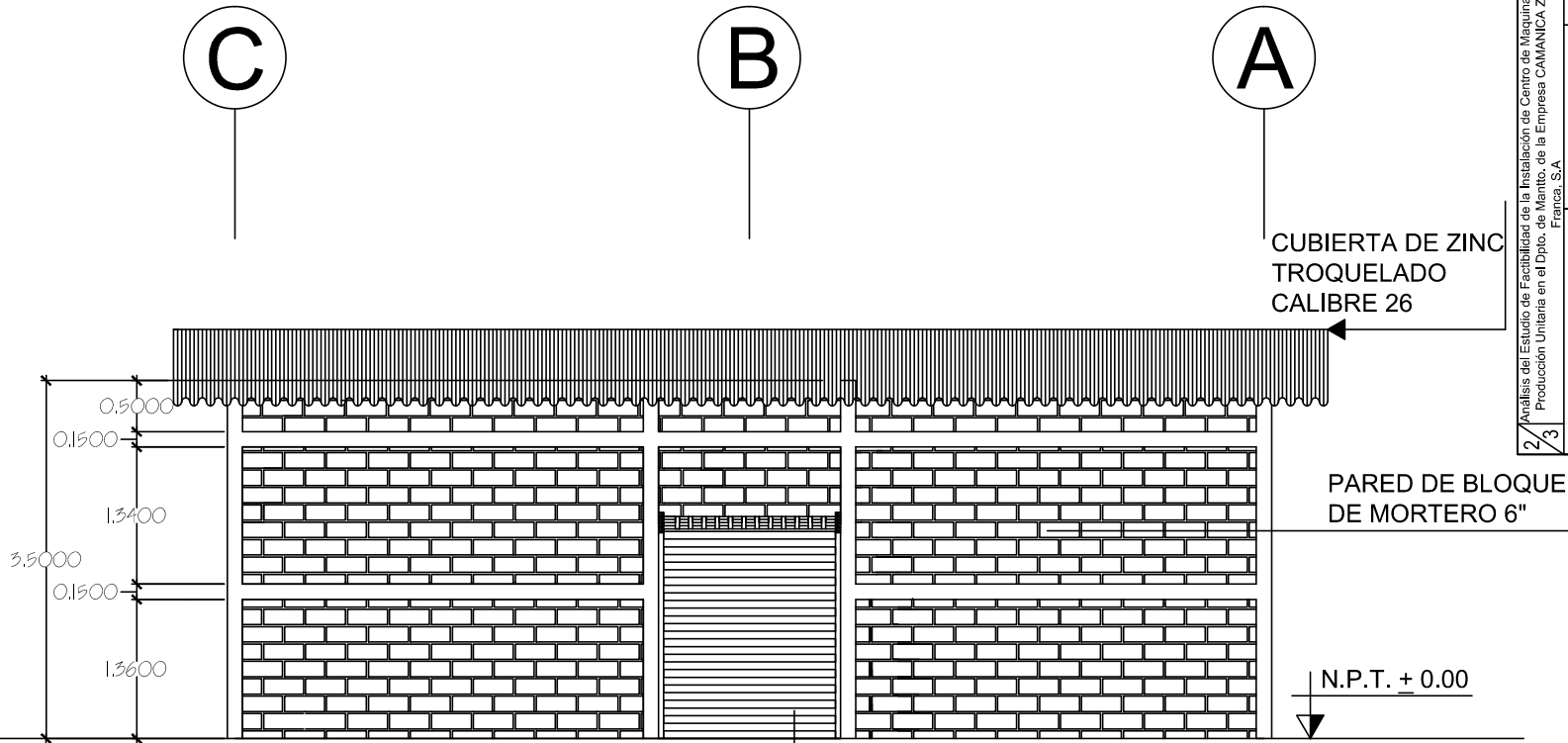
PLANOS DEL CENTRO DE

MAQUINADO



PLANTA ARQUITECTONICA

1/3	Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Dpto. de Manto, de la Empresa CAMANICA Zona Franca, S.A	Planta Arquitectonica	Mayo 2014
	Tesis: Br. Tellería L. Andy J.	Universidad Nacional de Ingeniería	Esc. 1:60
	Reviso: Ing. Meneses Felipe.		



CUBIERTA DE ZINC
TROQUELADO
CALIBRE 26

PARED DE BLOQUE
DE MORTERO 6"

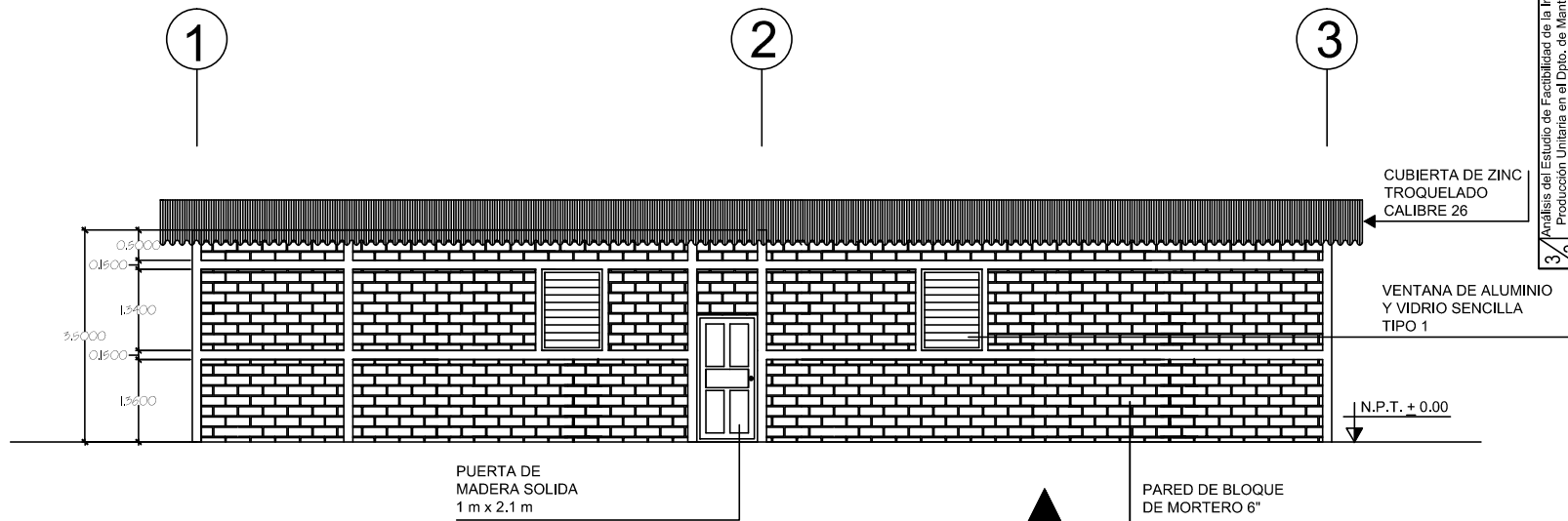
N.P.T. + 0.00

PUERTA ENROLLABLE HACIA ARRIBA
DE METAL (ACCIONAMIENTO MANUAL)
1.678m x 2.1 m



ELEVACIÓN (FRONTAL) ARQUITECTONICA

2/3	Analisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Dpto. de Mantto. de la Empresa CAMANICA Zona Franca, S.A.	Elevación Arquitectonica (Norte)	Esc. 1-30
	Tesis: Br. Tellería L. Andy J.		
Revisó: Ing. Meneses Felipe.		Universidad Nacional de Ingeniería	



ELEVACIÓN (PERFIL) ARQUITECTONICA



3/3	Análisis del Estudio de Factibilidad de la Instalación de Centro de Maquinado de Producción Unitaria en el Dpto. de Mantto. de la Empresa CAMANICA Zona Franca, S.A.	Esc. 1:50
	Tesis: Br. Tellería L. Andy J. Elevación Arquitectónica (Este)	Mayo 2014
	Revisó: Ing. Meneses Felipe.	Universidad Nacional de Ingeniería

ANEXO VI

CONCLUSIONES Y

RECOMENDACIONES