

**República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad de Metalurgia Electromecánica**

Trabajo de Diploma

En opción al Título de Ingeniero Mecánico

Título: Valoración económica de los pasadores pertenecientes al tren de rodaje del bulldózer KOMATSU D 85, E-12.

Autor: Wilquer Borges Sánchez

Tutores: Ing. Olga Pérez Maliuk.

Ms.C. Dayanis Alcántara Borges.

Dr.C. Tomás Fernández Columbié.

“Año 54 de la Revolución”

Moa - 2012

Declaración de Autoridad:

Yo: Wilquer Borges Sánchez.

Autor de este trabajo de diploma, certifico su propiedad intelectual a favor del Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa Dr. Antonio Nuñez Jiménez, el cual podrá hacer uso del mismo con la finalidad que estime conveniente.

Wilquer Borges Sánchez.

Ing. Olga Pérez Maliuk.

Ms.C. Dayanis Alcántara Borges

Dr.C. Tomás Fernández Columbié.

Agradecimientos

A todos mis profesores por los conocimientos transmitidos durante los cinco años de mi carrera mi carrera.

A mis tutores por confiar en mi y darme la oportunidad de la realizacion de este trabajo, la ing. Olga Pérez Maliúk, McS. Dayanis Alcántara Borges y el Dr Tomás Fernández Columbié.

En especial a mis familiares que me apoyaron en los momentos de mi vida en que mas lo necesitaba.

A mis compañeros de aula que de una forma u otra estuvieron presente en los momentos que lo s necesité.

A las personas que me apoyaron y ayudaron en la realizacion de este trabajo.

A la revolucion, por darme la oportunidad de convertirme en profesional.

A todos

Muchas Gracias.

Dedicatoria

Quiero dedicar este trabajo ya que tengo la oportunidad a una persona en especial, una persona que siempre estuvo presente en todos los momentos que más la necesite, mi madre.

A mi padre a mi hermano mis tíos a toda la familia en general.

A mis amigos y compañeros.

Pensamiento

...Y siempre mediremos, por encima de todo un técnico y un científico no por su conocimiento, sino por el grado de humildad y modestia con que sea capaz de aportar sus conocimientos...

Fidel Castro Ruz.

RESUMEN

El objetivo del trabajo es realizar la valoración económica de los gastos de fabricación y del tratamiento térmico del pasador perteneciente al bulldózer D 85, E – 12. Del procedimiento se tuvo en cuenta las operaciones por las que transita el mismo: corte, torneado exterior; considerando además consumo energético, mano de obra directa e indirecta, costos indirectos de fabricación, a partir de los elementos de costos empleados en la Empresa “Comandante Gustavo Machín Hoed de Beche”. Los resultados obtenidos permiten elaborar la ficha de costo del maquinado, el tratamiento térmico de alta frecuencia y los costos iniciales de dicha pieza. Se puede determinar el comportamiento entre ambas fichas la cual demuestra que la tecnología de fabricación es más económica que la del valor de la pieza.

Summary

The objective of the work is carry out the technical economical valuation of the process of fabrication keeping in mind the costs of fabrication and of the thermal treatment of the pin belonging to to the D bulldózer 85, And- 12, it you of the procedure was kept in mind the operations for the one which you/he/she/it traffic the same like they are: cut, lathed exterior and rectified also considering energy consumption, hand from direct work and insinuation, indirect costs of fabrication, starting from the elements of costs employed in the Company "Commandant Gustavo Machín Hoed of Beche." The gotten outputs allow to elaborate the record of cost of the schemed the thermal treatment of tall frequency and the initial costs of this piece could be determined the Behavior between both records the who it demonstrate that the technology of fabrication is more economical than the of the courage acquisition of the piece.

Índice

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	4
1.1 Introducción	4
1.2 Contabilidad financiera económica de los costos	4
1.3 Elementos de un producto	7
1.4 Relación con la producción	8
1.5 Relación con el volumen	8
1.6 Capacidad para asociar los costos	10
1.7 Períodos en que se van a cargar los ingresos	10
1.8 Sistemas de Costos	11
1.9 Criterios de evaluación de proyectos de inversión o de presupuesto de capital	12
1.10 Metodología para el Análisis de Viabilidad de un Proyecto	16
1.10 Conclusiones del capítulo I	18
CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS TÉCNICO ECONÓMICOS	19
2.1 Introducción	19
2.2 Generalidades de los costos.....	19
2.3 Característica del buldózer KOMATSU D 85 E - 12.....	19
2.4 Composición química del acero AISI 1045	20
2.5 Caracterización del pasador	21
2.6 Tratamiento térmico	22
2.7 Proceso de maquinado de la pieza en el torno 16k20	23
2.8 Regímenes de corte para la rectificadora	27
2.8.2 Determinamos la frecuencia de rotación correspondiente a la velocidad periférica asignada	27
2.10 Metodología para confeccionar la ficha de costo	31
2.11 Cálculo de cada elemento de costo para obtener el coeficiente.	34
2.12 Objetivo de la ficha de costos	37
2.13 Consideraciones acerca del consumo energético.....	37
2.14 Conclusiones del capítulo II	38
CAPÍTULO 3. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS	39
3.1 Introducción	39
3.2 Análisis de la metodología de cálculo del maquinado.....	39
3.3 Valoración económica del tratamiento al acero AISI 1045.....	41

3.4 Cálculo de la Velocidad de corte.....	42
3.5 Análisis de la metodología para el rectificado	44
3.6 Tiempo total de los gastos de trabajo	45
3.7 Valoración del impacto medio ambiental	50
3.5. Conclusiones del Capítulo 3	51
Conclusiones Generales	52
Recomendaciones	53
Bibliografías	54
Anexos	57

INTRODUCCIÓN

En estos momentos la economía cubana se encuentra en un periodo cumbre de su perfeccionamiento, en el cual es necesario que cada actividad que se ejecute, en materia económica en una empresa sea lo primordial. Por lo que se debe tener en cuenta el desarrollo de tecnologías que permitan más ahorro de recursos, menos gasto de energía y menos contaminación atmosférica. El incremento de la eficiencia con el uso racional de los recursos que poseemos nos lleva a la búsqueda de productos más competitivos, para sustituir viejos y costosos esquemas tecnológicos. El cálculo de costos de los pasadores del tren de rodaje del buldózer KOMATSU D 85. E-12, constituye un método muy específico de conocer los gastos reales que se tienen en cuenta durante la obtención de esta pieza, mediante diferentes procesos tecnológicos.

La empresa en cada rama de la industria posee un carácter específico propio, determinado por el objetivo de la producción, por la capacidad de la empresa, el tipo de producción, el nivel técnico y la subordinación administrativa. Pero a pesar de ello, la economía de las empresas de las diversas ramas tiene mucho en común, por cuanto en todos los casos la solución de las cuestiones económicas descansa sobre una base metodológica única, conjugada con el estudio de la forma de manifestación de las leyes económicas del socialismo en las condiciones específicas de las respectivas ramas de la industria.

La dirección de la economía es, ante todo, la dirección de los hombres, cuyo grado de receptividad frente a las decisiones de dirección predetermina en gran medida el éxito del funcionamiento de los sistemas técnico, tecnológico económico, es decir, los resultados finales de la producción.

La Situación Problémica de la investigación la constituye la búsqueda de los métodos más racionales de estímulo económico del progreso científico técnico, el cual constituye uno de los problemas actuales de la ciencia económica y de la actividad práctica de la empresa. Los procesos de manufactura, por los cuales transita la pieza incurre en costos teniendo en cuenta una serie de operaciones como son: costo del material, mano de obra, corte, fabricación de dispositivos, energía eléctrica, entre otros; de los cuales no se tiene un cálculo de costo estimado.

La norma de gasto de trabajo se calcula para todas las etapas de la preparación técnica de producción y se fija para cada uno de sus elementos y en la elaboración de los procesos tecnológicos, partiendo del cálculo por elemento, en dependencia de la complejidad en que ha sido clasificada y de la categoría del ejecutor.

El Problema a investigar lo constituye la insuficiente información relacionada con la valoración económica del estimado de los costos económicos de los procesos de fabricación de los pasadores, perteneciente al tren de rodaje del buldózer KOMATSU D 85. E-12 teniendo en cuenta el valor actual de los precios de los mismos.

Como **Objeto de la investigación** se establece la ficha de costo del proceso de fabricación de los pasadores pertenecientes al tren de rodaje del KOMATSU D 85. E-12.

Con la base del problema a resolver se establece la siguiente **Hipótesis**: Si se conocen los procesos tecnológicos por los cuales transita esta pieza, es posible obtener los gastos en cada uno de ellos, permitiendo realizar una valoración económica.

A partir de la hipótesis planteada, se define como **objetivo del trabajo**: realizar la valoración económica de los gastos de fabricación y del tratamiento térmico del pasador perteneciente al buldózer D 85, E – 12.

Y se definen los siguientes **objetivos específicos**:

1. Caracterizar las operaciones por las cuales transitan los pasadores del tren de rodaje.
2. Determinar los gastos principales que se emplean en los procesos tecnológicos.
3. Realizar una valoración económica que permita fundamentar el contenido a tratar en la investigación.

Para lograr el cumplimiento del objetivo propuesto, se plantean las siguientes

Tareas de trabajo:

1. Establecimiento del estado del arte y sistematización de los conocimientos y teorías relacionadas con el objeto de estudio.
2. Realizar los cálculos de los costos de las operaciones que se emplean en los pasadores del tren de rodaje.
3. Observación de la ejecución experimental del proceso para validar los tiempos calculados en el proceso.
4. Análisis de los resultados y fundamentación de los cálculos de costo consumido en los pasadores.

CAPÍTULO 1 MARCO TEÓRICO. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.

1.1 Introducción

El laboreo minero constituye uno de los procesos tecnológicos a realizar dentro de toda una secuencia de procesos para lograr, en la industria minero metalúrgica, la obtención del níquel, que a su vez constituye uno de los rubros exportables que más beneficios aporta a la economía cubana. Es por ello que la valoración económica de cualquier elemento que interviene en la obtención del níquel puede marcar una diferencia que contribuya a la disminución de los costos y utilización racional de los recursos disponibles.

En esta investigación el propósito esencial es realizar una valoración económica, la cual permita determinar los costos de los pasadores pertenecientes al tren de rodaje del buldózer KOMATSU D 85, E-12, teniendo en cuenta los costos de fabricación, además del análisis económico del tratamiento térmico de dicha pieza.

Objetivo del capítulo

El objetivo de este capítulo es establecer los métodos económicos, necesarios para la evaluación de las tecnologías de fabricación de los pasadores, teniendo en cuenta el estado actual de los costos de la pieza, además de hacer un análisis de las bibliografías existentes relacionadas con los cálculos de costos.

1.2 Contabilidad financiera económica de los costos

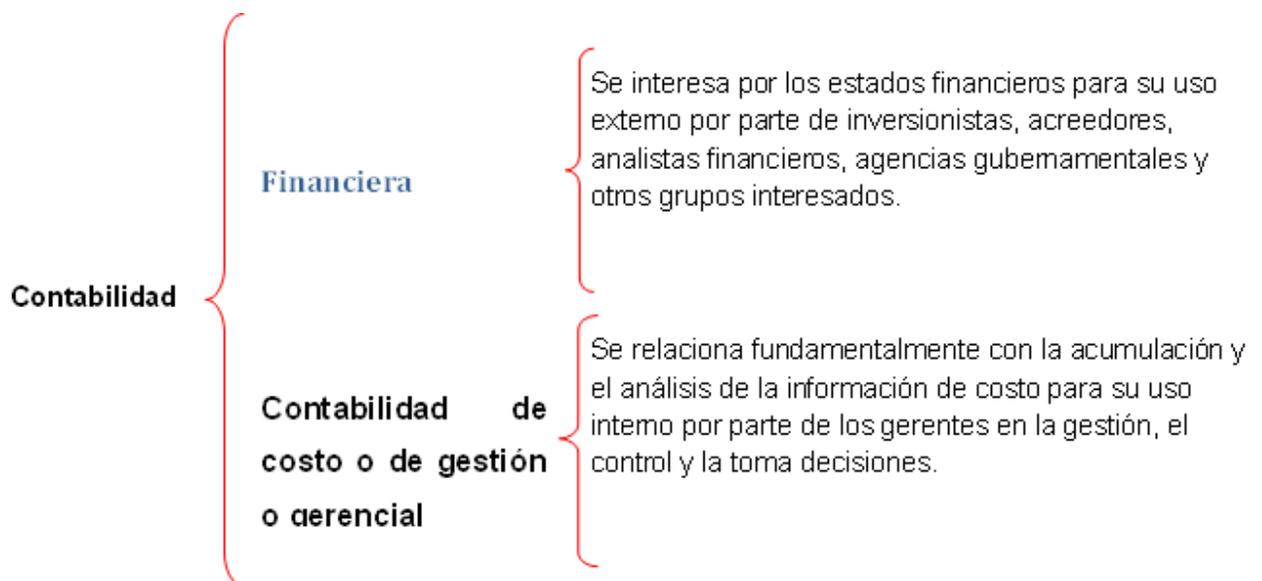
Plantea Rosanas Martí, (1986) que el propósito fundamental de la contabilidad financiera, es proporcionar información financiera referente a una entrada económica. Así la contabilidad se relaciona con la medición, el registro y el reporte de información financiera a varios grupos de usuarios. La gerencia requiere información financiera para planear y controlar las actividades de un negocio y también requieren tal información las personas ajenas a la empresa que proveen fondos o que tienen algún interés para exigir tal material. En la medida que las necesidades de estos usuarios crezcan, así también evolucionan los conceptos de la contabilidad con el objeto de satisfacer las necesidades de una sociedad cambiante. La contabilidad es esencial en cada uno de los sectores de nuestra economía.

Históricamente la contabilidad de gestión se desarrolló principalmente a partir de la financiera. En sus inicios los estados financieros eran utilizados por los responsables de la empresa a nivel global, dando lugar al desarrollo de la ciencia contable.

El advenimiento de la empresa industrial planteó, sin embargo un problema para la preparación de documentos contables clásicos de la contabilidad financiera, la valoración de existencias de productos terminados, lo cual se hacía muy fácil en la empresa comercial sobre la base de su coste de compras. En la empresa industrial se hizo muy difícil su contabilidad, por lo que fue necesario atribuir los costos a los productos de manera sistemática y una vez logrado esto, tales datos son útiles para la gestión de la entidad, tanto para controlar costos, evaluar las rentabilidades de los productos; así como para juzgar la actuación de diferentes partes de la organización.

Esa misma observación puede hacerse hoy en día acerca de la contabilidad de costos.

En sentido general la contabilidad puede dividirse en:



Contabilidad de costo o gestión gerencial:

No se trata de que existan dos contabilidades distintas, la contabilidad es una sola; la financiera es la primaria, la base de los costos, estadística, análisis económico, finanzas; y esto se complementa con la de costos ya que es una herramienta para la gestión de una entidad, o dirigida a los responsables de dicha gestión y a pesar que lo financiero es la base de la de costos, estos se pueden trabajar en paralelo o a la vez.

Coinciden en plantear algunos autores (Ahuja, Malisani, Leland, 1989) sobre costos que, en el momento de la adquisición se incurre en el costo para obtener beneficios presentes o futuros. Cuando se obtienen los beneficios, los costos se convierten en gastos.

Un gasto se define como un costo que ha producido un beneficio y que ya está expirado. Los costos no expirados que puedan dar beneficios futuros se clasifican como activos.

La información requerida por la empresa se puede encontrar en el conjunto de operaciones diarias, expresada de una forma clara en la contabilidad de costos, de la cual se desprende la evaluación de la gestión administrativa y gerencial convirtiéndose en una herramienta fundamental para la consolidación de las entidades.

Para suministrar información comprensible, útil y comparable, esta debe basarse en los ingresos y costos pasados, necesarios para el costeo de productos, así como en los ingresos y los costos proyectados para la toma de decisiones.

Los datos que necesitan los usuarios se pueden encontrar en un "Pool" de información de costos y se pueden clasificar en diferentes categorías según (Newman, 1986):

- ✓ Los elementos de un producto.
- ✓ La relación con la producción.
- ✓ La relación con el volumen.
- ✓ La capacidad para asociarlos.
- ✓ El departamento donde se incurrieron.
- ✓ Las actividades realizadas.
- ✓ El periodo en que se van a cargar los costos al ingreso.
- ✓ La relación con la planeación, el control y la toma de decisiones.

El costo no es más que la medida en términos monetarios, de los recursos utilizados para conseguir un objetivo determinado. Esta definición implica tres ideas importantes:

- ✓ El costo mide el uso de los recursos necesarios para producir bienes de naturaleza tangibles (bienes materiales), o de naturaleza intangibles (Servicios), como cantidades físicas material, horas de mano de obra directa (M.O.D.), o cualesquiera otras cantidades de otros recursos.

✓ La medida del costo se expresa en términos monetarios. El dinero, expresado en pesos, euros, dólares y otras monedas, proporciona un común denominador que permite que, cantidades individuales de recursos, medidos cada uno en su propia escala, puedan ser combinadas para que la cantidad total de todos los recursos utilizados pueda ser determinada.

✓ La medida de los costos siempre se relaciona con algún propósito u objetivo denominado "objetivo de costos". El mismo se puede dividir en tres grupos:

1. Control de los recursos utilizados en el proceso de producción.
2. Establecimiento de los precios de los productos elaborados por las empresas.
3. Determinación de la ganancia de las empresas.

Los conceptos de costo y gasto difieren. Todos los recursos que emplea una empresa han de ser catalogados en una de las dos categorías. Como ya se vio, los costos se definen, aquellos recursos que aplicamos en la fabricación de los bienes o servicios que la empresa ofrece, por el contrario los gastos serían aquellos recursos, aplicados en el periodo contable, en los que se incurrió para conseguir los ingresos de un determinado período o que fueron necesario para que la empresa pudiera existir durante el mismo.

1.3 Elementos de un producto

Los elementos de costo de un producto o sus componentes son los materiales directos, la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación, esta clasificación suministra la información necesaria para la medición del ingreso y la fijación del precio del producto. (Portuondo, 1983; Portuondo, 1985 y Suárez, 1992).

Materiales: son los principales recursos que se usan en la producción; estos se transforman en bienes terminados con la ayuda de la mano de obra y los costos indirectos de fabricación.

Directos: son todos aquellos que pueden identificarse en la fabricación de un producto terminado, fácilmente se asocian con éste y representan el principal costo de materiales en la elaboración de un producto.

Indirectos: son los que están involucrados en la elaboración de un producto, pero tienen una relevancia relativa frente a los directos.

Mano de obra: es el esfuerzo físico o mental empleado para la elaboración de un producto.

Directa: es aquella directamente involucrada en la fabricación de un producto terminado que puede asociarse con este con facilidad y que tiene gran costo en la elaboración.

Indirecta: es aquella que no tiene un costo significativo en el momento de la producción del producto.

Costos indirectos de fabricación (CIF): son todos aquellos costos que se acumulan de los materiales y la mano de obra indirectos más todos los incurridos en la producción pero que en el momento de obtener el costo del producto terminado no son fácilmente identificables de forma directa con el mismo.

1.4 Relación con la producción

Esto está íntimamente relacionado con los elementos del costo de un producto y con los principales objetivos de la planeación y el control. Las dos categorías, con base en su relación con la producción son:

Costos primos: son todos los materiales directos y la mano de obra directa a la producción.

Costos primos = MD + MOD

Costos de conversión: son los relacionados con la transformación de los materiales directos en productos terminados, o sea la mano de obra directa y los costos indirectos de fabricación.

Costos de conversión = MOD + CIF

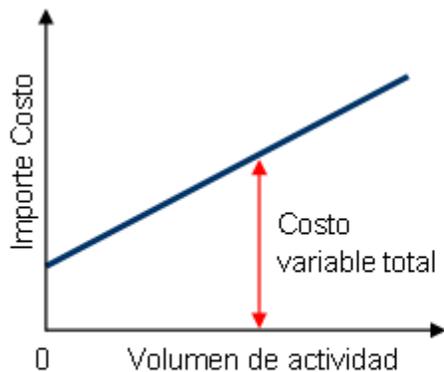
1.5 Relación con el volumen

Los costos varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción, este se enmarca en casi todos los aspectos del costeo de un producto, estos se clasifican en:

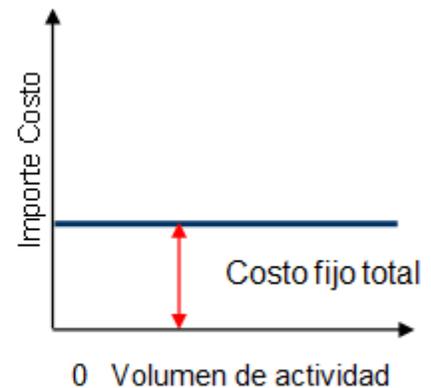
Costos variables: son aquellos en los que el costo total global cambia en proporción directa a los cambios en el volumen.

El costo variable total, al ser proporcional al número de unidades (ser una cantidad prefijada por unidad de producto), puede representarse como se muestra en la figura (a) del Gráfico

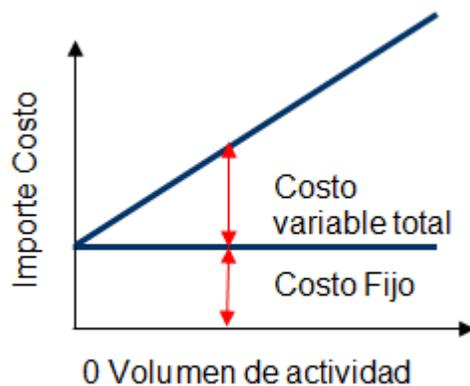
Nº 1; los costos fijos pueden ser representados como se expone en la figura (b) y los costos totales; es decir, la suma de ambos como se representan en la figura (c) del mismo gráfico.



a) Costo variable total.



b) Costo fijo total.



c) Costos totales

Figura 1: Representación gráfica de los costos totales, variables y fijos.

Costos fijos: son aquellos en los que el costo fijo total permanece constante mientras que el costo fijo unitario varía con la producción.

Costos mixtos: estos tienen la característica de ser fijos y variables, existen dos tipos:

1. **SemivARIABLES:** la parte fija del costo semivARIABLES representa un cargo mínimo, siendo la parte variable la que adquiere un mayor peso dentro del costo del producto.
2. **ESCALONADOS:** la parte de los costos escalonados cambia a diferentes niveles de producción puesto que estos son adquiridos en su totalidad por el volumen.

De la relación entre el costo y el volumen de producción se puede decir que:

- ✓ Los costos variables globales cambian en proporción al volumen.
- ✓ Los costos variables por unidad de producto permanecen constantes cuando se modifica el volumen.
- ✓ Los costos fijos globales permanecen constantes cuando se varía el volumen.
- ✓ Los costos fijos por unidad de producto aumentan cuando el volumen disminuye y viceversa.

La información acerca de los diversos tipos de costos y sus patrones de comportamiento es vital para la toma de decisiones de los administradores.

1.6 Capacidad para asociar los costos

Según Vázquez, (1995); un costo puede considerarse directo o indirecto según la capacidad que tenga la gerencia para asociarlo en forma específica a órdenes o departamentos, se clasifican en:

Costos directos: son aquellos que la gerencia es capaz de asociar con los artículos o áreas específicos. Los materiales y la mano de obra directa son los ejemplos más claros.

Costos indirectos: son aquellos comunes a muchos artículos y por tanto no son directamente asociables a ningún artículo o área. Usualmente, los costos indirectos se cargan a los artículos o áreas con base en técnicas de asignación.

Costos de manufactura: estos se relacionan con la producción de un artículo. Los costos de manufactura son la suma de los materiales directos, de la mano de obra directa y de los costos indirectos de fabricación.

Costos del producto: son los que se identifican directa e indirectamente con el producto. Estos costos no suministran ningún beneficio hasta que se venda el producto y por consiguiente no se inventarían hasta la terminación del producto. Cuando se venden los productos, sus costos totales se registran como un gasto denominado costo de los bienes vendidos.

1.7 Períodos en que se van a cargar los ingresos

Pereira, (1991); considera que los costos pueden clasificarse además sobre la base de cuando se les va a cargar contra los ingresos. Algunos costos se registran inicialmente como activos (desembolsos de capital) y luego se cargan como un gasto a medida que

se les usa o se expiran. Otros costos se registran inicialmente como gastos (gastos de operación).

La clasificación de los costos en categorías con respecto a los períodos que ellos benefician, ayuda a la gerencia en la medición del ingreso y en la preparación de los estados financieros y es básico para la asociación de los gastos con los ingresos en el período adecuado. Las dos categorías más usadas son costos del producto y gastos del período, (Escobar, 1988).

Costos del producto: son los costes identificables directos e indirectos con el producto. Son los M.D, M.O.D y C.I.F. Estos costos no prevén ningún beneficio hasta tanto el producto se realiza y por lo tanto se mantienen en inventarios hasta la terminación del producto y su venta.

Cuando se realizan los productos, los costos totales del producto se registran como un gasto. A este gasto se le denomina costos de los artículos vendidos.

El costo de los artículos vendidos se considera un inventario con los ingresos del período en el cual se vendieron los productos.

Gastos del período: son los costos que no están identificados directa ni indirectamente con el producto y por lo tanto no son inventariados, los costos del período se cancelan inmediatamente, dado que no se puede determinar ninguna relación entre el costo y el ingreso.

1.8 Sistemas de Costos

Portuondo, (1995); denomina el sistema de costo al conjunto de normas, procedimientos e instrucciones metodológicas que regulan el registro, cálculo y control de los insumos, con fines de costear un producto.

Un sistema de costo de producción surge por las exigencias del proceso productivo en cuanto a su estructura, masividad y características técnicas, y también por la periodicidad del costo y su finalidad.

Aunque las actividades de producción son muy variadas, a los efectos de la contabilidad de costos se destacan dos grupos fundamentales:

✓ Elaboración de los mismos productos por un período largo de tiempo, en producciones de alta masividad y el proceso de producción es continuo. El sistema de costo adecuado a estas características es el Sistema de Costo por Procesos y sus características son:

Se determinan el costo de producción periódicamente, Los gastos departamentales se aplican a un número relativamente grande de unidades similares que pasan a través de los departamentos productivos. Cada unidad se somete al mismo proceso, elaborando una amplia variedad de productos diferentes de baja masividad, cada lote de producto tiene características tecnológicas propias, por lo tanto no todos los lotes tienen que ser sometidos al mismo proceso, ni pasar a través de los mismos departamentos de producción.

1.8.1 Sistemas de Costos por Procesos

Es aquel que se emplea en industria cuya producción es continua o ininterrumpida sucesiva o en serie, las cuales desarrollan su producción por medio de una serie de procesos o etapas sucesivas y concomitantes y en las que las unidades producidas se pueden medir en toneladas, litros, cajas.

Mediante este procedimiento, la producción se considera como una corriente continua de materias primas, sujeta a una transformación parcial de cada proceso y en lo que no es posible precisar el principio y el fin en la manufactura de una unidad determinada.

Proceso: Es una etapa de la transformación de los productos en que estos sufren modificaciones en sus características físicas y/o químicas.

Un proceso de fabricación es una fase del grupo completo de actividades por las cuales pasa un artículo en el curso de su fabricación.

Los objetivos del sistema de costos por procesos son determinar cómo serán asignados los costos de producción incurridos durante el periodo en cada departamento como primer paso, ya que el objetivo principal es el de calcular los costos unitarios totales para determinar el ingreso.

1.9 Criterios de evaluación de proyectos de inversión o de presupuesto de capital

Taylor, (1985); plantea que de acuerdo con las variantes existen problemas de contabilización desde lo más sencillo hasta lo más complicado según los inventarios iniciales y finales de producción en proceso y los departamentos que existan transfiriendo su producción. Cuando hay un solo proceso, sin inventarios iniciales y finales basta una simple división del valor total de los elementos del costo incurridos en el periodo, entre las unidades producidas en el mismo, para saber el costo unitario de producción.

Para la evaluación económica de un proyecto de inversión se requiere de la valoración de las dimensiones de liquidez, rentabilidad y riesgo y se utilizan los siguientes métodos:

- ✓ Período de Recuperación.(PR)
- ✓ Período de Recuperación Descontado. (PRD)
- ✓ Valor Actual Neto. (VAN)
- ✓ Tasa Interna de Rendimiento (TIR)
- ✓ Tasa Interna de Rendimiento Modificada (TIRM)

Evaluación de la liquidez.

La liquidez del proyecto de inversión es la capacidad para transformar en dinero sus activos, sin incurrir en pérdidas del principal. El criterio más utilizado es el del Período de Recuperación y su ventaja radica en que se cuantifica la liquidez del proyecto sin necesidad de construir todo el perfil de liquidez.

Período de recuperación (PR) es el plazo de tiempo que ha de transcurrir para que la inversión se pague a sí misma. Período necesario para que el (cash flow) flujo de caja acumulado se anule; o el plazo de tiempo que se requiere para que los Ingresos Netos de una inversión recuperen el costo de la misma. Un proyecto será más líquido cuanto menor sea su período de recuperación.

El proceso es muy sencillo y fue el primer método que se utilizó. ¿Cuál es la metodología a seguir? Súmense los flujos futuros de efectivo (cash flow) de cada año hasta que el costo inicial del proyecto de capital quede por lo menos cubierto, o sea se calcula el número esperado de años para que se recupere la inversión original.

Período de recuperación descontado (PRD) es similar al anterior excepto porque los flujos de efectivo esperados se descuentan a través del costo de capital del proyecto. Se

define como el número de años que se requieren para recuperar una inversión a partir de los flujos netos de efectivo descontados.

Valor actual neto (VAN)

El van de una inversión se calcula sumando todo los flujos de cajas (cash flow) anuales actualizados originados por la inversión y se basa en las técnicas de flujos de efectivo descontados. Para actualizar los flujos de cajas (cash flow) es preciso fijar una tasa de descuento k que representa la tasa mínima a la que está dispuesta a invertir la empresa sus capitales. Y se expresa de la forma antes mencionada.

Metodología u Orden de Ejecución

- ✓ Encuéntrese el valor presente de cada flujo de efectivo, incluyendo tanto los flujos de entrada como los de salida, descontando el costo del capital proyectado.
- ✓ Súmense estos flujos de efectivo descontados; esta suma se deberá definir como el VAN proyectado.
- ✓ Si el VAN es positivo, el proyecto deberá ser aceptado, mientras que si es negativo, debería ser rechazado. Si dos (2) proyectos son mutuamente excluyentes, aquel que tenga el VAN más alto deberá ser elegido, siempre y cuando el VAN sea positivo.

Fundamento para el uso del VAN

- ✓ Si $VAN = 0$ significa que los flujos de efectivo del proyecto son justamente suficientes para reembolsar el capital invertido y para proporcionar la tasa requerida de rendimiento sobre ese capital.
- ✓ Si $VAN > 0$ estará generando más efectivo del que necesita para reembolsar su deuda y para proporcionar el rendimiento requerido a sus accionistas y este exceso de efectivo se acumulará exclusivamente para los accionistas de la empresa.
- ✓ Si $VAN < 0$ se generará menos efectivo del que se necesita para reembolsar su deuda.

Por eso el VAN expresa la ganancia total o rentabilidad absoluta a precios actuales de la inversión.

1.9.1 Tasa interna de rentabilidad (TIR)

Se define la TIR de una inversión como aquel tipo de interés que anula su CFo (Cash Flow Inicial) o aquella tasa de descuento que iguala el valor actual de los flujos de entrada de efectivo esperados de un proyecto con el valor actual de sus costos esperados.

Se calcula encontrando la tasa de descuento que iguala el Valor Actual Neto de los flujos futuros de entrada al costo de la inversión.

Si el VAN es positivo y TIR es mayor que k y si los proyectos son mutuamente excluyentes puede conducir a aspectos conflictivos.

La TIR representa el tipo de interés compuesto que se percibe, durante la vida de la inversión, por la inmovilización del capital invertido, o sea, a que interés se remunera el capital inmovilizado y si la TIR es superior al costo de los fondos que se usaron para financiar el proyecto, quedará un superávit después que se haya pagado el capital y este se acumula para los accionistas. Si se acepta aumenta la riqueza de los accionistas. Si es inferior y se acepta el proyecto producirá un costo sobre los accionistas. Esta característica de punto de equilibrio es la que hace que la TIR sea útil al evaluar proyectos de capital. A diferencia del VAN proporciona la rentabilidad relativa del proyecto de inversión y permite comparar inversiones con desembolsos muy diferentes. Donde se puede observar la información que brinda cada uno de estos métodos.

1.9.2 Consideraciones de la TIR y el VAN

Si dos proyectos tienen la misma magnitud y la misma vida el VAN y la TIR conducen al mismo resultado.

Si son de igual magnitud pero si difieren en cuanto a sus vidas siempre conducirán a la misma decisión si ambos TIRM se calculan tomando como año final la vida del proyecto de más duración. Sólo es necesario poner ceros para los flujos de efectivo que falten.

Si son de diferente magnitud pueden ocurrir conflictos sobre todo si se elige entre un proyecto grande y uno pequeño.

1.10 Metodología para el Análisis de Viabilidad de un Proyecto

Vázquez, (1995), Baca, (1995); consideran que si se parte de la base de que el proyecto parece factible, de acuerdo con estudios preliminares semejantes a los que se describirán a continuación, pero mucho menos rigurosos y detallados, el análisis de viabilidad completo puede resumirse en las tres etapas siguientes:

- ✓ Análisis del Mercado.
- ✓ Análisis de la Ingeniería.
- ✓ Análisis Económico Financiero.

Estas tres etapas no son independientes sino que existen numerosas interrelaciones entre ellas lo mismo que su duración es muy variable y en dependencia de la naturaleza del proyecto de que se trate.

Análisis del Mercado: el producto o servicio que el proyecto proporciona ha de venderse en un mercado cuyas características y evolución determinan los niveles de ventas y los costes asociados a estas, por lo que su estudio resulta previo e imprescindible, salvo en casos excepcionales.

Debe contener:

- ✓ Una breve descripción del mercado, área que cubre, medios y tarifas de transporte, canales de distribución, comportamiento tipo de los consumidores y convenciones usuales del mercado, tales como condiciones de pago a proveedores y clientes.
- ✓ Análisis de la demanda, particularmente cantidades vendidas en el pasado, por tipo de productos si hubiera varios, identificación de los grandes consumidores y localización de estos. Exportaciones.
- ✓ Análisis de la oferta, número, localización y dimensión de los actuales productores; capacidad instalada, aspectos operativos tales como política de precios, calidad y distribución. Importaciones.
- ✓ Análisis del mercado internacional si este fuera relevante al caso.
- ✓ Estimación (previsión) de la demanda futura y entradas potenciales de nuevos oferentes.

✓ Estimación sobre la base de las características del proyecto de una cuota de mercado y de un calendario de ventas durante la vida económica del proyecto. Plan de Marketing: política de productos, precios, canales de distribución, distribución física, publicidad, fuerzas de ventas y presupuesto. **Análisis de la Ingeniería y Organización de la Producción:** el objeto del análisis de la tecnología de la producción – complejidad muy diferente según los productos y servicios de que se trate, consiste en establecer si el proyecto es técnicamente o no factible, cuales son los procesos más adecuados y que desembolsos comportan.

Debe tener:

- ✓ Descripción y utilizaciones del producto incluyendo, si procede, especificaciones físico-químicas y mecánicas del mismo.
- ✓ Descripción de los procesos de manufactura, justificación y descripción más detallada del proceso escogido.
- ✓ Dimensionamiento y calendario de producción, considerando necesidades de puesta en marcha, mantenimiento y grandes reparaciones.
- ✓ Selección de la maquinaria y el equipo, incluyendo especificaciones, proveedores, períodos de suministro, condiciones de pago y presupuestos.
- ✓ Localización, en conexión con el análisis de mercado y la dimensión de la planta o plantas.
- ✓ Presupuestos de terrenos y construcción; planos, calendario de construcción y pagos,
- ✓ Materias primas y productos de consumo; proveedores, período de suministros, condiciones de pago y precios. Calendario de adquisiciones y desembolsos.
- ✓ Plantilla y recursos humanos, organización y salarios.
- ✓ Estimación de los costes de producción.

Análisis Económico Financiero: el objetivo del análisis económico financiero es mediante la síntesis de la información de mercado y de ingeniería, evaluar económicamente el proyecto y diseñar un plan de financiación que lo haga posible.

Debe tener:

- ✓ Determinación del flujo de caja operativo (Cash Flow) del proyecto sobre la base de los presupuestos y calendarios parciales de marketing, ingeniería y organización de la producción.
- ✓ Evaluación del flujo de caja (Cash Flow) operativo en funciones de liquidez y rentabilidad.
- ✓ Determinación de las variables estratégicas del proyecto: análisis de sensibilidad y riesgo.
- ✓ Características de las fuentes de financiación accesibles y necesidades; plan de financiación.

Estas tres fases o etapas no son necesariamente secuenciales. En general se trabaja en paralelo con frecuentes reuniones de equipo.

Al análisis de la viabilidad le sigue la redacción del correspondiente informe en el que se resume la información y se destacan los resultados más importantes a efectos de tomar una decisión.

1.10 Conclusiones del capítulo I

- ✓ Teniendo en cuenta las bibliografías utilizadas se puede determinar que las mismas aportan información de los principales métodos para una valoración económica, sin embargo, no se encontró bibliografías que analizaran los costos de fabricación y tratamiento térmico del objeto de estudio.
- ✓ La clasificación de los costos en categorías facilita la asociación de los mismos en los diferentes estados financieros en una empresa.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA PARA LA OBTENCIÓN DE LOS PARÁMETROS TÉCNICO ECONÓMICOS.

2.1 Introducción

En cualquier empresa los estados financieros son los medios a través de los cuales se transmiten a la gerencia y a los usuarios externos interesados, la situación real de la empresa para que tengan una idea concisa de la rentabilidad y la situación financiera real del negocio. Los estados financieros son el resultado final del proceso contable.

Los estados financieros tienen limitaciones, ya que solo aparecen aquellos que puedan reducirse a términos monetarios, no se habla sobre la competencia, la capacidad gerencial de los directivos, ni los trabajos para elevar la calidad de la producción, ni la satisfacción de los clientes

En este capítulo se plantea como objetivo:

Determinar los principales métodos y procedimientos para establecer los costos de los pasadores pertenecientes al tren de rodaje del buldózer, así como la elaboración de la ficha de costo necesaria para cualquier proceso productivo.

2.2 Generalidades de los costos

Para lograr el establecimiento y la aplicabilidad de un procedimiento general, no solo basta con la elección del material y su valoración física, química y estructural. También se requiere tener en cuenta la teoría de la toma de decisiones y el flujo de información asociado a los cálculos económicos y criterios tecnológicos.

2.3 Característica del buldózer KOMATSU D 85 E - 12

El KOMATSU D 85 E - 12 (anexo # 1) tiene una longitud de estera sobre la tierra de 3 480 mm, con un ancho de 2 250 mm lo que le permite buena estabilidad y máximo empuje de mineral en un terreno áspero. Tiene un motor S 6 D 125, con una potencia de 225 HP (168 kW) a 2 000 rev/min y un torque de 102 kg-m (738 ft-lb/1001 N-m) que le permite excelente maniobrabilidad. El peso del tractor incluyendo la capacidad tasada y el tanque lleno de combustible es de 25 725 kg (56 715 lb).

Como características fundamentales de la cuchilla es que se fabrica de acero de alta tensión y alta resistencia. Presenta un mecanismo hidráulico para el accionamiento de la

misma, la longitud es de 4267 mm y un ancho de 1433 mm. La máquina es capaz de trabajar con facilidad en un suelo húmedo, las operaciones se realizan manualmente, la dirección de los embragues es de empuje hidráulico, posee un sistema de freno y una instalación de doble estera con dientes segmentados en el cubo con saetas, para el reemplazo fácil en la remoción de tierra en campo. Por las características que posee el equipo, se considera que sin estar laborando, el peso influye en el desgaste de los pasadores, si a esto se le añade la función que realiza en un terreno irregular, que es el movimiento de tierra y preparación mecánica de los minerales, así como el acopio del mineral laterítico.

En la Empresa de Construcción y Reparaciones de la Industria del Níquel (ECRIN), para una jornada de 8h, el buldózer acopia 126 m³ de mineral. Para transportar esta cantidad en un camión volvo este debe realizar 18 viajes, trasladando un aproximado de 7 m³ en cada partida, de esta manera se puede transportar el total de mineral acopiado por el buldózer lo que representa 720 ton de mineral con un equivalente de 0.72 ton de níquel listo para exportar, convirtiendo esta unidad de medida a libra se obtienen 1587.33 Lbs, considerando que la libra de níquel en el mercado mundial se encuentra entre \$7 y \$8 (dólares) se puede determinar que esta jornada de trabajo del buldózer aporta 11111,31 CUC.

Además el mecanismo del tren de rodaje del KOMATSU está compuesto por 78 pasadores, 39 de ambos lados, tanto en el izquierdo como en el derecho, estos están contruidos de acero AISI 1045 los cuales unen cada eslabón de la cadena, de manera tal que esta se acopla a las teja conformando finalmente el mecanismo. Cada pasador cuesta 17.02833 (Cuc) para un importe total de 1328.20974 (Cuc)

2.4 Composición química del acero AISI 1045

La tabla 2.1, extraída del Databook, (1988) y editada por la American Society for Metals, muestra la designación adoptada por la AISI y SAE, las cuales a su vez, coinciden con el sistema de numeración Unified Numbering System – UNS, de la American Society for Testing Materials – ASTM y la SAE; establece la composición química del acero AISI 1045.

Tabla 2.1 Composición química del acero AISI 1045

C	Mn	Si	Cr	Ni	Mo
0,46 %	0,65 %	0,25 %	0,40 %	0,40 %	0,10 %

Al igual que el carbono, actúan otros elementos que devienen en intersticiales, debido a su diámetro atómico menor a 2 \AA , lo que les da mayor posibilidad de difusión a través de los intersticios de la estructura cristalina del hierro. Estos elementos son el Nitrógeno ($d_A = 1,42 \text{ \AA}$), Hidrógeno ($d_A = 0,92 \text{ \AA}$), Boro ($d_A = 1,94 \text{ \AA}$), Oxígeno ($d_A = 1,20 \text{ \AA}$). Va a ser esta posibilidad de difusión intersticial la responsable de una gran cantidad de posibilidades tecnológicas y variantes de propiedades en el acero, especialmente las vinculadas al endurecimiento, gracias a la solución sólida intersticial de carbono en hierro.

Por otro lado, otros elementos como el cromo, níquel, titanio, manganeso, vanadio, cobre, con diámetros atómicos cercanos al del hierro, formarán soluciones sólidas sustitucionales en un intervalo que dependerá de la semejanza de estructura cristalina, de la afinidad química y de las valencias relativas. Estas soluciones sustitucionales son las más frecuentes y numerosas entre las aleaciones, especialmente en el acero. Las propiedades de la ferrita y la austenita aleadas varían a medida que aumentan en ellas el contenido de estos elementos de aleación; el Mn, Si y Ni, incrementan la dureza y el límite de rotura de la ferrita; la austenita puede formar conjuntos intermetálicos.

2.5 Caracterización del pasador

El pasador empleado en las esteras del tractor presenta una longitud de 240 mm, un diámetro de 50 mm y un peso de 4,5 kg. Figura (2.1)

Figura 2.1



El mismo se fabrica teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Corte.
- ✓ Tratamiento térmico.

- ✓ Torneado.
- ✓ Rectificado.

Para calcular la norma de consumo de los materiales utilizados durante el maquinado, se necesitan los siguientes documentos:

- ✓ Plano de la pieza. (Anexo # 2)
- ✓ Carta del proceso tecnológico de maquinado. (Anexo # 3)
- ✓ Orden de trabajo. (Anexo # 4)
- ✓ Exigencias técnicas y especificaciones de calidad.
- ✓ Instrucción técnica para los procesos, explotación y reparación de los equipos.
- ✓ Instrucción de las medidas de higiene y seguridad del trabajo.

2.6 Tratamiento térmico

Se conoce como tratamiento térmico el proceso al que se someten los metales u otros tipos de materiales sólidos como polímeros con el fin de mejorar sus propiedades mecánicas, especialmente la dureza, la resistencia y la elasticidad.

Los tratamientos térmicos han adquirido gran importancia en la industria en general, con las constantes innovaciones se van requiriendo metales con mayores resistencias tanto al desgaste como a la tensión. Los principales tratamientos térmicos son:

- ✓ Temple y revenido.
- ✓ Recocido.
- ✓ Cementado.

No obstante estos métodos de endurecimiento traen consigo grandes consumos de portadores energéticos y daños al medio ambiente por emisión de gases, calor, aceite y sales.

La metodología empleada está destinada para el estimado del cálculo del costo de fabricación para diferentes procesos tecnológicos que se llevan a cabo en dicha industria, que comprende tarifas salariales, máquinas herramienta y el consumo de energía eléctrica, precios de materiales, entre otros.

A fin de revelar las ventajas en el orden técnico económico, de la fabricación del pasador mediante la variante tecnológica de tratamiento por horno de alta frecuencia denominado B4T - 60/0,0069 que se encuentra ubicado en el taller de dicha empresa. Se anexan la ficha de costo, carta del proceso tecnológico, cálculo de la mano de obra directa. (Anexos # 5).

Tabla 2.2 Costo por los procesos que se les puede dar tratamiento al Acero AISI 1045

Proceso Tecnológico	Tipo de material empleado	Precio CUP	Precio CUC	Total
Tratamiento térmico por horno de alta frecuencia.	AISI 1045			

2.7 Proceso de maquinado de la pieza en el torno 16k20

En la elaboración del acoplamiento se utilizará un torno del tipo 16K20. Las cuchillas a emplear serán del tipo SANDVIK, se utilizará abundante refrigeración para evitar el desgaste por fricción de la pieza.

Se prefijará la frecuencia de rotación del husillo y el avance de acuerdo a las características de la máquina según Casillas 1987. Ver (anexo # 6)

$$n = 250 \text{ rev/min} \quad S = 0,25 \text{ mm/rev}$$

Selección de las herramientas de corte.

- ✓ Para el refrentado se empleará una cuchilla del tipo SANDVIK de sujeción mecánica con ángulo de incidencia de $\varphi = 450$, código del vástago PSSN R 16x25 M 12, con una plaquita CCMT 09 T3 08-PR, de calidad GC 4025, (SANDVIK Coromant KoroKey, 1996).
- ✓ Para el cilindrado se utilizará también una cuchilla del tipo SANDVIK, de $\varphi = 900$, con sujeción mecánica, código del vástago PSSN R 16x25 M 12, con una plaquita CCMT 09 T3 08-PR, de calidad GC 4025, (SANDVIK Coromant KoroKey, 1996).

2.7.1 Velocidad de corte

Se define como velocidad de corte a la velocidad lineal de la periferia de una herramienta acoplada a una máquina herramienta o la velocidad lineal del diámetro mayor que esté en contacto con la herramienta en la pieza que se esté mecanizando en un torno. Su elección viene determinada por el material de la herramienta, el tipo de material a mecanizar y las características de la máquina. Una alta velocidad de corte permite realizar el mecanizado en menos tiempo, pero acelera el desgaste de la herramienta.

La velocidad de corte se expresa en m/min. La velocidad adecuada de corte depende de varios factores y en ningún caso se debe superar la que aconsejan los fabricantes de las herramientas, (Casillas, 1987).

$$V_c = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} \dots\dots\dots(2.1)$$

Dónde:

V_c = Velocidad de corte; m/min .

D = Diámetro de la pieza; mm .

n = Número de revolución; rev/min .

1 000 = Factor de conversión de metro a milímetro.

2.7.2 Profundidad de corte para el cilindrado pasante

Es la dimensión de la capa de metal que arranca la cuchilla de una pasada. Si una pieza cilíndrica de diámetro D se tornea de una pasada de la cuchilla hasta el diámetro d , entonces la profundidad de corte es igual a la mitad de la diferencia entre los diámetros.

$$t = \frac{D - d}{2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Dónde:

t = Profundidad de corte; mm.

D = Diámetro de la pieza antes de la elaboración; mm.

d = Diámetro de la pieza después de la elaboración; mm.

2.7.3 Tiempo de maquinado para el cilindrado pasante

Es el tiempo invertido por el operario en la ejecución del trabajo, también conocido por tiempo básico o tiempo total de maquinado.

$$Tm_c = \frac{L}{n \cdot s} \cdot i \dots\dots\dots (2.3)$$

Dónde:

Tm = Tiempo de maquinado; min.

L = Longitud a maquinar; mm.

i = Números de pasadas.

n = Números de revoluciones; rev/min.

s = Avance; mm/rev

2.7.4 Profundidad de corte para el refrentado

$$t = \frac{L-l}{2} \dots\dots\dots (2.4)$$

2.7.5 Tiempo de maquinado del Refrentado

Consiste en la limpieza del frente de las caras de la pieza, el tiempo básico o de maquinado para esta operación se calcula por la siguiente ecuación:

$$Tm_r = \frac{\frac{D}{2} + Y + \Delta}{n \cdot s} \cdot i; \text{ min} \quad Y = t \cos \varphi \quad \Delta: 1...3 \dots\dots\dots (2.5)$$

Dónde:

D: Diámetro de la pieza a elaborar; mm

Y: Longitud de entrada de la cuchilla; mm

Δ: Coeficiente.

i = Números de pasadas.

2.7.4 Fuerza de corte

La fuerza de corte es la potencia necesaria que requiere o necesita la máquina herramienta para vencer las fuerzas que se oponen en las operaciones a realizar, que a la vez permitirá determinar el consumo de la máquina.

$$P_z = C_{fz} * t^{x_{fz}} * s^{y_{fz}} * K_{fz} \dots \dots \dots (2.6)$$

Dónde:

Pz: Fuerza de corte; kg

Cfz: Factor que depende de las propiedades mecánicas del metal que se elabora.(300)

Xf y Yf: exponente del grado de t y S (Xfz = 1 y Yfz = 0,75)

t: Profundidad de corte; mm

S: Avance; mm/rev

Kfz: Coeficiente que depende de algunas condiciones del proceso.

2.7.5 Potencia consumida por la máquina

Se requiere que durante el tiempo que se realice la operación, la potencia de corte sea menor que la potencia de la máquina para poder realizar el maquinado y poder determinar el consumo eléctrico.

$$NC = \frac{P_z \cdot V_{cr}}{6120}; kW \dots \dots \dots (2.7)$$

Dónde:

NC: Potencia de corte; kW

Pz: Fuerza tangencial que se opone al corte; kqf

V_{creal}: Velocidad de corte real o de deformación; m/min

6120: Cambios de magnitudes de caballo vapor a kW

2.6 Clasificación de los gastos de tiempo de trabajo

El tiempo de trabajo como regla debe ser tiempo útil completamente normado. Al obrero hay que crearles las mejores condiciones de trabajo que permitan en el transcurso de la jornada utilizar el tiempo económico racional, (Feschenko, 1983).

2.8 Regímenes de corte para la rectificadora

Para realizar el rectificado del pasador luego el tratamiento térmico se empleará una rectificadora cilíndrica para exteriores modelo 3A151.

Para la selección de la potencia de la maquina (Nm), rendimiento (η), frecuencia de rotación de la pieza (n_p), la frecuencia de rotación de la muela abrasiva (n_m) entre otras propiedades consultar. (anexo # 7)

2.8.1 Veloidad de la muela

$$V_{m_u} = \frac{\pi \cdot D_m \cdot n_m}{1000}; (m/s) \dots\dots\dots (2.8)$$

Las velocidades de la muela de esta máquina están entre 30 – 35 m/s.

$$V_m = 30 - 35 \text{ m/s}$$

Dónde:

D_m = diámetro para una muela nueva, (600 mm).

n_m : frecuencia de rotación de la muela abrasiva (en la rectificadora 3A151 es 1112; (*rev/min*).

2.8.2 Determinamos la frecuencia de rotación correspondiente a la velocidad periférica asignada

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_p}; (rev/min) \dots\dots\dots (2.9)$$

Velocidad periférica de la pieza (velocidad de rotación).

$$V_p = 15 - 55; (m/min).$$

V_p : Velocidad periférica.

D_p : diámetro de la pieza.

Al calcular n_p determinamos si es posible realizar el maquinado en la máquina elegida.

✓ Determinar la profundidad de corte (avance transversal de la muela)

t = se debe lograr por pasada. (Desbaste y acabado)

2.8.3 Determinar el avance longitudinal (Slong)

En la rectificadora modelo 3A151 $S_{long} = 0,6...6$ m/min.

$$S_{long} = (0, 2 - 0, 4) B - \text{acabado} \dots \dots \dots (2.10)$$

B: Dimensiones de la muela a rectificar

$$B = (63 \text{ mm})$$

2.8.4 Velocidad de la mesa

$$V_{m_e} = \frac{S_{long} \cdot n_p}{1000}; m/s \dots \dots \dots (2.11)$$

2.8.5 Potencia de corte

$$N_c = \frac{p \cdot V_{Pieza}}{100 \cdot \eta}, kW \dots \dots \dots (2.12)$$

P: Fuerza tangencial (kgf/mm^2)

V_{pieza} : Velocidad periférica de la pieza (m/min).

η : Rendimiento (0.75-0.80)

2.8.6 Determinar si es posible el maquinado

$$N_c \leq N_{hus}$$

$$N_{hus} = N_m \cdot \eta \dots \dots \dots (2.13)$$

2.8.7 Tiempo de maquinado.

$$T_m = \frac{L \cdot H}{n_p \cdot S_{long} \cdot t} \cdot K \dots \dots \dots (2.14)$$

Rectificado de exteriores

$K = 1,4$ para el rectificado acabado

Dónde:

L = longitud de carrera de la mesa (se toma el largo a rectificar); (mm)

h = 0,2 por lado; (mm)

n_p = frecuencia de rotación del husillo; (rev/min)

S_{long} = avance longitudinal; (m/min)

t = avance transversal de la muela o profundidad de corte; (mm)

K = coeficiente de corrección.

2.9 Clasificación de los gastos de tiempo de trabajo

El tiempo de trabajo como regla debe ser tiempo útil completamente normado. Al obrero hay que crearles las mejores condiciones de trabajo que permitan en el transcurso de la jornada utilizar el tiempo económico racional. Feschenko, 1983.

En el tiempo total entran todas las categorías de gastos de tiempo de trabajo.

$$T_{pu} = T_b + T_a + T_{pt} + T_{org} + T_{dnp} ; \text{ min} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dónde:

T_{pu}: Tiempo por unidad de producción y la suma de todos los tiempos de las diferentes categorías.

T_b: Tiempo básico o principal de máquina.

T_a: Tiempo auxiliar.

T_{pt}: Tiempo de procesos tecnológicos.

T_{org}: Tiempo organizativo.

T_{dnp}: Tiempo de descanso y necesidades personales.

T_{pu}: es el tiempo por unidad de producción de las normas técnicamente fundamentadas del tiempo necesario para ejecutar la operación tecnológica dada al aplicar los métodos modernos de maquinado, experiencias de los trabajadores de avanzadas con innovadores.

T_b o T_m: es el tiempo que se gasta en cambiar las dimensiones, la forma y rugosidad de la pieza y puede ser manual o de máquina

PTT: es el tiempo que se gasta para el cuidado del PDT y otros gastos como buscar herramientas, limpieza de la máquina, llamado también T_{spt} (tiempo de servicio al P/T).

$$T_{pt} \text{ ó } T_{spt} (0,04 \dots 0,08) T_b ; \text{ min} \dots\dots\dots (2.16)$$

T_a: es el tiempo que se gasta en la colocación de piezas, arranque y parada de la máquina, conexión y desconexión del avance, medición de la pieza.

$$T_a = (0,18 \dots 0,25) T_b; \text{ min} \dots \dots \dots (2.17)$$

To: es el tiempo en el cual se realiza un trabajo productivo dirigido al concepto de una tarea (operación)

$$T_o = T_b + T_a; \text{ min} \dots \dots \dots (2.18)$$

Tdnp: entran las pausas y descanso físico. Este tiempo suele descontarse de la jornada laboral.

$$T_{dnp} = (0,17 \dots 0,25), \text{ para una jornada de trabajo de (4 horas)} \dots \dots \dots (2.19)$$

Tiempo por causas organizativas: se considera

$$T_{pco} = (2\%)T_b \dots \dots \dots (2.20)$$

Tiempo por causas técnicas:

$$T_{pct} = (1,6\%) T_b; \text{ min} \dots \dots \dots (2.21)$$

Tabla 2.3 Cálculo del tiempo empleado en el proceso de fabricación para determinar el salario de los trabajadores directos (MOD). (Anexo # 8)

No	Operación	Equipo tecnológico	Grupo escala	Tiempo en horas	Tarifa horaria (\$)	Importe (\$)
1	Corte	8 B 72	IV			
2	Torneado	16 K 20	VII			
3	Rectificado	3 A 151	VII			
4	Jefe Brigada	-	IX			
5	Ayudante	-	II			
6	Gruero	-	IV			
Total						

Para determinar el total de horas empleadas en el proceso de fabricación se suman los obreros de corte, torneado y rectificado.

Después de calculada la norma de consumo y la mano de obra directa (MOD) se tiene en cuenta el plan del taller para confeccionar la ficha de costo.

2.10 Metodología para confeccionar la ficha de costo

Para confeccionar la ficha de costo se tiene en cuenta la resolución conjunta 1/2005 del Ministerio Finanzas y Precios (MFP), y el Ministerio de Economía y Planificación (MEP) (Anexo # 9). Para expresar el coeficiente, el valor total de estos gastos se dividirá entre el importe del salario básico de los obreros directos (MOD). Para determinar el importe unitario de cada elemento de gastos.

Estos coeficientes se conforman por la empresa, grupo de estas, establecimientos productivos o por unidad de producción o servicio, según se considere más conveniente en cada caso.

El cálculo de los coeficientes se realizará a partir del nivel de gastos planificados o presupuestados como gastos indirectos de producción, gastos generales y de administración y como gastos de distribución y ventas, depurándose los gastos por ineficiencias, excesos de capacidad instalada e insuficiente utilización de los recursos.

Si la determinación de la tasa o cuota de aplicación de los gastos indirectos de producción se realiza sobre los datos reales (costo real) de la base escogida, se utilizaría la siguiente expresión:

$$TAGIR = \frac{GIR}{SDTP}$$

Dónde:

TAGIR - Tasa de aplicación de gastos indirectos reales.

GIR - Gastos indirectos reales.

SDTP - Salario directo total de la producción.

Para determinar el componente en CUC, solamente la cuenta o el elemento materias primas y materiales y los que tengan planificado este tipo de moneda serán incluidos para cobrarle al cliente en que transcurre dicha producción.

En la tabla 2.3 se relacionan los elementos fundamentales que intervienen en la ficha de costo del proceso de fabricación del pasador de la estera del tractor buldózer.

Tabla 2.4 Ficha para la determinar el costo y sus componentes

Organismo: MINBAS	Año 2011		
CÓDIGO: 105,0,2668	UEB, Maquinado,		
Concepto de costos	Fila	Moneda	Moneda
		Total	Convertible
Materias Prima y Materiales	1		
Materiales	1,1		
Combustibles y lubricantes	1,2		
Energía eléctrica	1,3		
Agua	1,4		
Útiles y herramientas	1,5		
Sub total (costos de elaboración 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8)	2		
Otros costos directos	3		
Depreciación	3,1		
Ropa y calzado (trabajadores directos)	3,2		
Otros servicios productivos	3,3		
Costos de fuerza de trabajo	4		
Salarios	4,1		
Vacaciones 9,09 %	4,2		
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	4,3		
Aporte a la seguridad social 14%	4,4		
Estimulación	4,5		
Costos indirectos de producción	5		
Depreciación	5,1		
Materiales	5,2		
Combustibles y lubricantes	5,3		
Energía eléctrica	5,4		
Salarios	5,5		

Tabla 2.4 Ficha para la determinar el costo y sus componentes (Continuación)

Vacaciones 9,09 %	5,6		
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	5,7		
Aporte a la seguridad social 14%	5,8		
Otros costos(servicios productivos + traspasos)	5,9		
Costos generales y de administración	6		
Depreciación	6,1		
Materiales	6,2		
Combustible y lubricantes	6,3		
Energía eléctrica	6,4		
Salarios	6,5		
Vacaciones 9,09 %	6,6		
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	6,7		
Aporte a la seguridad social 14 %	6,8		
Otros gastos	6,9		
Costos de distribución y ventas	7		
Combustible y lubricantes	7,1		
Energía eléctrica	7,2		
Depreciación	7,3		
Ropa y Calzado	7,4		
Otros	7,5		
Costos Bancarios	8		
Costos Totales o Costo de Producción (1 + 2)	9		
Margen utilidad S/ base autorizada 20%	10		
Precio según lo establecido por el MFP (9+10)	11		
% Sobre el costo en divisas (hasta un 10 %)	12		
Componente en peso convertible	13		

2.11 Cálculo de cada elemento de costo para obtener el coeficiente.

El precio de los materiales se obtiene después de calculada la norma de consumo. La tabla 2.5 relaciona el salario de los trabajadores directos a la producción (MOD) que se obtiene del cálculo de la tabla 2.3

Tabla 2.5 Elementos costos de fuerza de trabajo (MOD)

Elementos de costos	Importe (\$)
Salario	
Vacaciones 9,09 %	
Salario complementario (total)	
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	
Aporte a la seguridad social 14 %	

Para determinar el 14 y 25 % de la tabla 2.5 se multiplica por el salario complementario.

En las tablas, 2.6, 2.7, 2.8, 2.9 y 2.10 se toma como base el plan del taller por cada uno de los elementos de costo, se divide entre el salario básico de los trabajadores directos a la producción, obteniéndose el coeficiente y multiplicándolo por el salario de la tabla 2.3

Tabla 2.6 Materias primas y materiales

Elementos	Plan Mes (MP) (\$)	Salario Básico	Coeficien	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales					
Combustible y lubricantes					
Energía eléctrica					
Agua					
Útiles y herramientas					

Tabla 2.7 Otros costos directos

Elementos	Plan Mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Depreciación					

Otros servicios productivos					
-----------------------------	--	--	--	--	--

Tabla 2.8 Costos indirectos de producción

Elementos	Plan mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Depreciación					
Salarios					
Vacaciones 9,09 %					
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25%					
Aporte a la seguridad social 14 %					
servicios productivos					

Tabla 2.9 Costos generales y de administración

Elementos	Plan mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Depreciación					
Salarios					
Vacaciones 9,09 %					
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %					
Aporte a la seguridad social 14 %					
Otros gastos					

Tabla 2.10 Gastos Bancarios

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Gastos bancarios					

En el plan del taller hay elementos de gastos que tienen planificado un porcentaje en CUC, para determinar el coeficiente se establece el mismo procedimiento anterior, dentro de ello tenemos: otros costos directos, costos de fuerza de trabajo (MOD), costos indirectos de producción, costos generales y de administración y gastos bancarios, el resultados aparecen relacionados en las tablas: 2.12, 2.13, 2.14, 2.15 y 2.16.

Tabla 2.12. Otros costos directos

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Otros servicios productivos					

Tabla 2.13 Costos de fuerza de trabajo (MOD).

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Estimulación					

Tabla 2.14 Costos indirectos de producción

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales					
Combustible lubricantes					
Energía					
Otros gastos					

Tabla 2.15. Costos generales y administración

Elementos	Plan del mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales					
Combustibles y lubricantes					
Energía eléctrica					
Otros gastos					

Tabla 2.16. Costos bancarios

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Gastos bancarios					

2.12 Objetivo de la ficha de costos

La ficha de costo es un documento que refleja los consumos, tanto directos como indirectos, por unidad de producción. Su utilización permite:

Comparar los gastos reales con los planificados o con los gastos normados.

Comparar los costos de una unidad determinada de producto en un período determinado, con los obtenidos en períodos anteriores.

Comparar los costos entre empresas con producciones similares.

Establecer el precio de venta del producto.

2.13 Consideraciones acerca del consumo energético

El consumo energético se realiza teniendo en cuenta la tarifa eléctrica estipulada por la OBE, la cual designa un precio en correspondencia a las características de cada organismo.

El ISMM, transita por la tarifa M1-C, que no es más que un banco exclusivo contratado de 50 kW mensual por cada kW. Por ser la tarifa antes mencionada (M1-C), se cobra \$ 5.00 en M.N y por cada kW que registre el metro se cobra 0,044 C.

El factor de combustible que también se tiene en cuenta se multiplica por 1, 9223, por lo que se tiene que:

$$CE = 50 \text{ kW} \cdot 5.00 + \text{kW consumido} \cdot 0,044 \text{ C} \cdot 1, 9223$$

Dónde:

CE: Consumo eléctrico del mes; \$

50: Consumo eléctrico contratado en el metro contador; kW

5,00: Cobro de la tarifa eléctrica, MN

kW consumido: Consumo eléctrico de la entidad, kW

0,044: Precio del kW registrado en el metro; C

1, 9223: Factor combustible

Empresa Mecánica del Níquel

Tarifa A1, el pago en CUC

Demanda contratada, 1 500 kW, factor para obtener este servicio \$ 3,00

Para los diferentes horarios (pico, normal y madrugada) se establece una tarifa de pago, siendo el precio de 0,04 \$/kWh la tarifa eléctrica establecida en horario normal.

Precio horario pico: 0,04 \$/kWh

Precio horario normal: 0,04 \$/kWh

Precio horario madrugada: 0,04 \$/kWh

Por lo que el consumo eléctrico es:

$$CE = 1\ 500\ \text{kW} \cdot 3.00 + \text{kW consumido} \cdot 0,04 \cdot 1,9223$$

Se tendrá en cuenta el precio del horario normal, teniendo en cuenta que es el horario medio del consumo eléctrico.

2.14 Conclusiones del capítulo II

Las ecuaciones planteadas justifican los resultados necesarios para el análisis de los costos de los pasadores posibilitando la valoración económica ya que estos dependen de las inversiones o gastos que se generan al consumir materias primas, comprar máquinas, pagar la mano de obra y el costo de vender los productos.

Los métodos de investigación utilizados se complementan con el empleo de una actualizada base experimental, tecnologías, software y equipamiento novedosos que garantizan precisión y confiabilidad a los resultados.

CAPÍTULO 3 ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS.

3.1 Introducción

En éste capítulo se exponen los resultados derivados de los cálculos obtenidos, y a partir de los mismos, las expresiones matemático estadísticas que describan las regularidades de los costos obtenidos a partir de las tecnologías tratadas en el capítulo anterior. El objeto del análisis de la tecnología de la producción, complejidad muy diferente según los productos y servicios de que se trate, consiste en establecer si el proyecto es técnicamente o no factible, cuáles son los procesos más adecuados y que desembolsos comportan.

El objetivo del capítulo es:

Plantear los resultados obtenidos a partir del procedimiento metodológico que caracteriza el cálculo de costo de dichas tecnologías en los pasadores pertenecientes al tren de rodaje del buldózer.

3.2 Análisis de la metodología de cálculo del maquinado

El corte de la probeta se realizó en una segueta mecánica en un tiempo de 2 (min) para un total de 156 (min) para las 78 probetas del semiproducto.

La herramienta, una hoja de segueta, tiene un precio de 1,20 CUC. Dentro de las normas de consumo se tiene también en cuenta las sangrías de corte que se generan en dependencia de la máquina que se utiliza para cortar el semiproducto, según tecnología cortamos en la segueta mecánica 8B72 dando como resultado una sangría de 10 mm, en este caso la pieza es de 240 mm más los 10 mm nos da un total de 250 mm (Anexo # 10).

Corte:

Se utiliza una sierra mecánica o segueta marca 8B72 para cortar las probetas de Ø 50 mm x 250 mm de longitudes.

Los minutos empleados en cada uno de los proceso se llevan a horas para poderlos multiplicar por cada uno de los obreros que interviene en el proceso.

$$\frac{53.46 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 0,891 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 53,46

Tiempo de ejecución en horas: 0,891

Salario/horas: \$ 2,47.

En el análisis del corte teniendo el tiempo de ejecución en horas 0,891 para un salario de 2,47 se obtiene el costo de esta operación, \$ 2,20.

Grupo salarial: IV.

Leyenda

M masa del semiproducto (acero AISI 1045) kg.

π Constante (3,1416).

L Longitud (aquí equivale a 250 mm).

D² Diámetro del semiproducto Ø 50² mm.

γ Peso específico del material, Kg. /dm³.

t Toneladas

Dónde:

7,85 equivale al peso de material (acero AISI 1045).

$$M = \frac{\pi \cdot D^2 \cdot L \cdot \gamma}{4 \cdot 1\,000\,000}$$

$$M = \frac{3,1416 \cdot 50^2 \cdot 250 \cdot 7,85}{4 \cdot 1\,000\,000}$$

$$M = 3.85 \text{ kg}$$

La tonelada de barra de acero AISI 1045 de Ø 50 mm, código 272.045.0045.0 cuesta \$ 527,791.

$$\text{Dividimos } \frac{3.85 \text{ kg}}{1\,000 \text{ ton}} = 0,00385 \text{ ton}$$

Se multiplica $0,00385 \times 527,791 = 2.032 / ton$

Esto es el precio del costo unitario (\$ 2.032), se multiplica por los kg:

$$3.85 \text{ kgs} \cdot \$ 2.032 = 7,823 \text{ \$/kg}$$

En el análisis experimental para el desarrollo del proceso de fabricación se toman 78 probetas, éstas se multiplican por \$ 2.032 que es el costo total unitario y nos da el precio total del material a utilizar en este proyecto.

$$78 \cdot \$ 2.032 = \$ 158.5$$

Los minutos empleados en cada uno de los procesos se llevan a horas para poderlos multiplicar por cada uno de los obreros que intervienen en el mismo.

$$\frac{156 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 2.6 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 156 min

Tiempo de ejecución en horas: 2.6 h

Salario/horas: \$ 2,47.

Teniendo el tiempo de ejecución de 2.6 h y el salario por h para el corte de las piezas se puede determinar el costo salarial el cual es \$ 6.422.

Grupo salarial: IV.

3.3 Valoración económica del tratamiento al acero AISI 1045

En la tabla 3.1 se presentan los costos del proceso de fabricación del tratamiento térmico por alta frecuencia.

Tabla 3.1 Costo por los procesos que se les puede dar tratamiento al Acero AISI 1045

Proceso Tecnológico	Tipo de material empleado	Precio CUP	Precio CUC	Total
Tratamiento térmico por horno de alta frecuencia.	AISI 1045	228,41	88,71	317,12

Como puede apreciarse, el costo del proceso del tratamiento térmico de alta frecuencia (B4T - 60/0,0069) es: \$ 317,12

3.4 Cálculo de la Velocidad de corte

A partir de $n = 250$ rev/min y $S = 0,25$ mm/rev, ambos valores prefijados por las características del material, se determina mediante la ecuación 2.1:

$$V_c = 47.124 \text{ m/min}$$

La velocidad obtenida permite establecer un periodo de vida más prolongado de la herramienta y ahorrar recursos materiales.

3.4.1 Análisis de la profundidad de corte

La profundidad de la capa cortada, si es demasiado grande, ocasiona el calentamiento excesivo de la parte cortante de la cuchilla, desgaste del filo, provoca pérdida de tiempo en el operario y disminuye la vida de la herramienta, se recomienda pocas profundidades de corte en materiales que generan excesivo calor por fricción durante el maquinado.

Sustituyendo en 2.2:

$$t = 5 \text{ mm}$$

3.4.2 Cálculo de tiempo de maquinado en el refrentado

Sustituyendo en la ecuación 2.3:

$$T_{m_r} = 1.152 \text{ min}$$

Este valor permite realizar la operación con buen acabado, además daña poco por el calor la parte cortante, si se tiene en cuenta que el precio de la cuchilla es de 18.23 CUC.

3.4.3 Profundidad de corte para el cilindrado pasante

En esta profundidad de corte para el cilindrado pasante se tienen en cuenta las longitudes del semiproducto y de la pieza. Sustituyendo en la ecuación 2.4:

$$t = 4 \text{ mm}$$

3.4.4 Cálculo del tiempo de maquinado o cilindrado pasante

Para obtener el tiempo que se emplea durante la operación de cilindrado exterior y sustituyendo en la ecuación 2.5 se obtiene que:

Para $n = 250 \text{ rev/min}$ y $S = 0,25 \text{ mm/rev}$.

$T_{m_c} = 7.904 \text{ min}$.

3.4.5 Análisis de la Fuerza de corte

Conociendo la potencia consumida por la máquina es posible determinar el consumo eléctrico durante el proceso. Sustituyendo en la ecuación 2.6 tenemos que el torno con un motor de 10 kW y un rendimiento de 0,75, se consume.

$P_z = 318 \text{ kgf}$.

3.4.6 Análisis de la Potencia consumida para el corte

Sustituyendo en la ecuación 2,7

$N_C = 2.449 \text{ kW}$

3.4.7 Determinar si es posible el maquinado

Sustituyendo en la ecuación 2.8 teniendo $N_{mot} = 10$ y $\eta = 0.75$

$N_h = 7.5 \text{ kW}$

Este resultado permite determinar que si se puede maquinar la pieza ya que $(N_h \geq N_c)$.

Los minutos empleados en el torno llevan a horas para poderlos multiplicar por cada uno de los obreros que interviene en el proceso.

$$\frac{735.072 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 12.2512 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 735,072

Tiempo de ejecución en horas: 12,2512

Salario/horas: \$ 2,47.

Teniendo el tiempo de ejecución de 735,072 h y el salario 2.47 por h para el maquinado de la pieza se puede determinar el costo salarial el cual es \$ 30,260.

Grupo salarial: IV.

3.5 Análisis de la metodología para el rectificado

Para el análisis del rectificado de la pieza hay que tener en cuenta que la que la misma tiene una sobre medida de 2 mm.

3.5.1 Analisis de la velocidad de la muela

A partir de $D_m(600 \text{ mm})$ y $n_m = 1112; (\text{rev}/\text{min})$, ambos valores prefijados por las características del material, se determina mediante la ecuacion 2.8:

$$V_m = 35 \text{ (m/s)}$$

3.5.2 Frecuencia de rotación correspondiente a la velocidad periférica asignada

Conociendo la velocidad periférica $V_p = 30 \text{ (m/min)}$ y diámetro de la pieza $D_p = (52 \text{ mm})$. es posible determinar la frecuencia de rotación a la velocidad periférica

Según la ecuación 2.9:

$$n_p = 183.64 \text{ (rev/min)}$$

3.5.3 Análisis del avance longitudinal

Para el análisis longitudinal con $B=63 \text{ mm}$ tenemos que el avance longitudinal para el acabado según la ecuación 2.10 es:

$$S_{\text{long}} = 12.6 \text{ (m/min)}$$

3.5.4 Análisis de la Velocidad de la mesa

Sustituyendo en la ecuación 2.11 para el análisis de la velocidad de la mesa se tiene

$$V_m = 2.314 \text{ (m/s)}$$

3.5.5 Potencia de corte

Sustituyendo en la ecuación 2.12 con los siguientes valores $P = 15$, $V_{\text{pieza}} = 30$ y $\eta = 30$

$$N_c = 1.235 \text{ kW}$$

3.5.6 Determinar si es posible el maquinado

Para determinar si es posible el maquinado en la pieza se debe hacer una comparación de la potencia de corte $N_c \leq N_{\text{hus}}$ sustituyendo en la ecuación 2.13

$$N_{\text{hus}} = 5.6$$

3.5.7 Tiempo de maquinado

Teniendo $L = 1112$, $H = 0.2$ y $k = 1.4$ se sustituye en la ecuación (2.14)

$$T_m = 0.03 \text{ min}$$

Rectificado:

Para dar la medida que requiere (\varnothing de 50 mm) se llevan a la rectificadora 3A151

$$\frac{23,4 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 0,39 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 23,4.

Tiempo de ejecución en horas: 0,39.

Salario/horas: \$ 2,64.

Teniendo el tiempo de ejecución de 0,39 h y el salario 2.64 por h para el maquinado de la pieza se puede determinar el costo salarial el cual es \$ 1,0296.

Grupo salarial: VII.

3.6 Tiempo total de los gastos de trabajo

Sustituyendo los valores de las ecuaciones 2.15 2,16; 2,17; 2,18; 2.19; 2,20 y 2,21, el estimado de los tiempos es:

$$T_b \text{ o } T_m = 9.086 \text{ min}$$

$$T_{pt} \text{ o } T_{spt} (0,04 \dots 0,08) \cdot 9.086 = (0,06) \cdot 9.086 = 0.54 \text{ min}$$

$$T_a = (0,18 \dots 0,25) \cdot 9.086 = (0,20) \cdot 9.086 = 1,8172 \text{ min}$$

$$T_{pco} = (2\%) \cdot 9.086 = 0,18172 \text{ min}$$

$$T_{dnp} = (0,17 \dots 0,25) = 20 \text{ min}$$

$$T_{pu} = 32.625 \text{ min.}$$

Tabla 3.2 Cálculo del tiempo empleado en el proceso de fabricación para determinar el salario de los trabajadores directos (MOD).

No	Operación	Equipo tecnológico	Grupo escala	Tiempo en horas	Tarifa horaria (\$)	Importe (\$)
1	Corte	8 B 72	IV	0,891	2,47	2,1983
2	Torneado	16 K 20	VII	12,25	2,64	32,34
3	Rectificado	3 M 184	VII	0,39	2,64	1,0296
4	Jefe Brigada	-	IX	1,431	2,99	4,28
5	Ayudante	-	II	1,08	2,36	2,55
6	Gruero	-	IV	1,62	2,47	4,00
Total				6,75		\$ 65,3979

Para determinar el total de horas empleadas en el proceso de fabricación se suman los obreros de corte, torneado y rectificado.

Después de calculada la norma de consumo y la mano de obra directa (MOD) se tiene en cuenta el plan del taller para confeccionar la ficha de costo.

El costo de los productos depende de las inversiones o gastos que se generan al consumir materias primas, comprar máquinas, pagar la mano de obra y el costo de vender los productos, el almacenamiento, el financiamiento, la planeación y administración, el control, el cumplimiento de los estándares y el pago de impuestos. La tabla 3.3 contempla la ficha de costo calculada.

Tabla 3.3 Ficha de costo calculada para determinar el costo del proceso de fabricación del pasador de estera del Komátzu

Empresa Mecánica del Níquel			
Organismo: MINBAS			
CÓDIGO: 105,0,2668	UEB, Maquinado,		
		Año 2011	
Concepto de gastos	Fila	Moneda	Moneda
		Total	Convertible
(1)	(2)		
Materias Prima y Materiales	1	42,67	42,67
Materiales	1,1	25,97	25,97
Combustibles y lubricantes	1,2	0,13	0,13
Energía eléctrica	1,3	5,29	5,29

Tabla 3.3 Ficha de costo calculada para determinar el costo del proceso de fabricación del pasador de estera del Komátzu (Continuación)

Agua	1,4	6,00	6,00
Útiles y herramientas	1,5	5,29	5,29
Sub total (gastos de elaboración)	2	153,99	20,21
Otros gastos directos	3	26,06	0,74
Depreciación	3,1	17,06	0,00
Ropa y calzado (trabajadores directos)	3,3	0,00	0,00
Otros servicios productivos	3,4	9,00	0,74
Costos de fuerza de trabajo	4	37,88	2,44
Salarios	4,1	28,50	0,00
Vacaciones 9,09 %	4,2	2,59	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	4,3	7,77	0,00
Aporte a la seguridad social 14%	4,3	4,35	0,00
Estimulación	4,4	2,44	2,44
Costos indirectos de producción	5	54,49	10,33
Depreciación	5,1	1,04	0,00
Materiales	5,2	6,37	6,37
Combustibles y lubricantes	5,3	1,28	1,28
Energía eléctrica	5,4	1,19	1,19
Salarios	5,5	26,97	0,00
Vacaciones 9,09 %	5,6	2,45	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25%	5,7	7,35	0,00
Aporte a la seguridad social 14%	5,8	4,12	0,00
Otros gastos	5,9	3,71	1,49
Costos generales y de administración	6	15,85	1,46
Depreciación	6,1	0,52	0,00
Materiales	6,2	0,32	0,32
Combustible y lubricantes	6,3	0,17	0,17
Energía eléctrica	6,4	0,12	0,12

Tabla 3.3 Ficha de costo calculada para determinar el costo del proceso de fabricación del pasador de estera del Komátzu (Continuación)

Salarios	6,5	8,31	0,00
Vacaciones 9,09%	6,6	0,76	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25%	6,6	2,27	0,00
Aporte a la seguridad social 14%	6,7	1,27	0,00
Otros gastos	6,7	2,12	0,85
Costos de distribución y ventas	7	0,00	0,00
Combustible y lubricantes	7,1	0,00	0,00
Energía eléctrica	7,2	0,00	0,00
Depreciación	7,3	0,00	0,00
Ropa y Calzado	7,4	0,00	0,00
Otros	7,5	0,00	0,00
Costos de circulación interna	12	0,00	0,00
Costos Bancarios	8	19,70	5,24
Gastos totales o Costo de producción (1+2)	9	196,66	62,88
Margen utilidad sobre base autorizada 20%	10	30,80	
Precio según lo establecido por el MFP (9+10)	11	227,46	
% Sobre el gasto en divisas (hasta un 10%)	12		1,89
Componentes en pesos convertibles	13		64,77
Total		270,28	270,28

Las utilidades en pesos que como máximo se pueden aplicar al conformar las tarifas y precios cuando se determinan a partir de los costos, no excederán para los productos al 20% sobre los gastos de elaboración, de ello se obtienen, (fila Nro 2 de la ficha de precio).

$$153,99 \cdot 20 \% = \$ 30,80$$

Para obtener el componente en CUC de los gastos totales o costo de producción se multiplica por el 3 % que es el que tiene aprobado la empresa de acuerdo a su objeto social (Fila No 9 de la ficha de costo).

$$62,88 \cdot 3 \% = 1,886 \approx \$ 1,89$$

Tabla 3.4 análisis de los tiempos y los costos por procesos

Procesos	Tiempos (hr)	Costos (cuc)
Tratamiento térmico	2	317,12
Maquinado	32,65	65,3979
Semiproducto	—	158,5
Ficha de costos	—	270,28
Total	34,65	811,2979

3.7 Valoración del impacto medio ambiental

En el proceso de maquinado se produce gran cantidad de desechos sólidos, estos desechos en forma de virutas al ser depositados en un lugar específico alteran el equilibrio de ese pequeño ecosistema, ya que en su composición poseen elementos que pueden ser lixiviables, bajo la acción de las temperaturas altas y las lluvias, pasan a las aguas subterráneas contaminándolas. Además en el taller se consume una gran cantidad de energía eléctrica, la cual se toma de la red nacional convirtiéndose en gasto de combustible y contaminación atmosférica debido al proceso de combustión para generar energía.

El empleo de tratamientos térmicos para lograr durezas superficiales en las piezas conlleva al menos a un mayor consumo de energía eléctrica donde casi siempre la pieza adquiere un temple volumétrico (como en el caso del temple y revenido) con el lógico despilfarro de energía, también porque emplean equipos que son altamente consumidores de energía eléctrica.

Adicionalmente, para diferentes variantes de tratamiento térmico se utilizan en ocasiones una serie de productos químicos y de combustibles, sólidos y gaseosos, que generan gases contaminantes al medio ambiente (vapores de sales, monóxido de carbono), además de desechos sólidos (grasas sólidas, aceites, restos de combustibles líquidos). También es conocido que la mayor parte de los residuos generados por la industria de

tratamiento térmico proviene de los baños usados (por ejemplo, soluciones de cianuro), agentes enfriadores empleados, aguas residuales de la limpieza de piezas, medios abrasivos utilizados, material refractario y procesos de revestimiento que en mayor o menor medida afectan sensiblemente a la salud humana y son potencialmente peligrosos como agentes contaminantes del entorno. Las implicaciones económicas y sociales que todo esto representa son universalmente conocidas, así como de los esfuerzos que a numerosas instancias se hacen en Cuba para disminuir el impacto negativo que estas tecnologías poseen.

En este sentido resulta importante reiterar que la aplicación del proceso tecnológico conocido como Deformación Plástica Superficial por rodillo, en muchos casos, evita o hace innecesario el empleo de estas tecnologías contaminantes del medio ambiente y altas consumidoras de energía, pues las propiedades físico-mecánicas se pueden lograr de las reservas internas del material de la propia pieza, que se manifiestan a partir de la deformación en frío de su superficie en forma controlada. Incluso dicho proceso posee la ventaja adicional de que no induce efectos colaterales negativos en la pieza como en el caso del temple donde hay que aplicar tratamientos adicionales para eliminar las tensiones surgidas.

3.5 Conclusiones del Capítulo 3

1. Para el cálculo de costo de los pasadores es necesario tener en cuenta el empleo de los costos de los procesos de manufactura empleados en máquinas herramientas, dispositivos, materiales y la influencia directa de los operarios.
2. Los resultados obtenidos durante el proceso de fabricación demuestran que es más factible desde el punto de vista económico, demostrando que los mismos representan un valor significativo de un 32% de ahorro de presupuesto.

Conclusiones Generales

1. Los principales costos en los sistemas de producción de bienes materiales por lo general son de las maquinarias y la materia prima. Los costos de planeación, la administración ventas y el cumplimiento de estándares son para lograr aumentar la eficiencia y no son muy altos en comparación con el costo final del producto terminado. En este conjunto de gastos se ubica a la planeación del producto o el análisis o diseño de los sistemas productivos.
2. La importancia de la clasificación de los costos radica en que permite orientarse en decisiones futuras de explotación a corto plazo, como puede ser volúmenes de ventas, nivel de utilización de las capacidades y factores que inciden en el punto de equilibrio de la empresa.
3. El proceso de fabricación en comparación con el valor de adquisición de los pasadores tiene la ventaja de ser más económico ya que el mismo se obtiene con un costo de \$ 906,29 y valor total de los pasadores es \$ 1328,184.

Recomendaciones

1. Uno de los principales factores a considerar en un sistema productivo es la competitividad, para ello se deberá buscar que la producción siempre sea económica, para que esto se logre debe existir un plan funcional de la forma más simple posible que cumpla con los requerimientos técnicos y las exigencias de la calidad del producto teniendo en cuenta un buen diseño del mismo.
2. Valorar en futuras inversiones que se realicen para la reparación de las esteras la fabricación de los pasadores, ya que estos representarían un ahorro de un 32 % de Cuc a la economía del país.
3. Considerar la posibilidad en un periodo de tiempo determinado, proporcionar un mantenimiento a los pasadores propiciando el alargamiento de la vida útil de los mismos ya que se encuentran operando en un ambiente muy agresivo.
4. Generalizar los resultados de esta investigación en las industrias del níquel, y otras empresas donde se utilizan los pasadores para la conformación de las esteras de los buldózer.

Bibliografías

1. Ahuja Hira.- **Ingeniería de costos y administración de proyectos.** Alfaomega. México. 1989. pp. 373
2. Arbones Malisani .- **Ingeniería Económica.** Marcombo S.A.. Barcelona 1989. pp.153
3. Baca Urbina .- **Fundamentos de Ingeniería Económica.** Mc Graw- Hill, Interamericana de México. México, 1994.
4. Blank Leland. **Ingeniería Económica.** Mc Graw - Hill. Bogotá. 2da Edic. 1989. pp.558
5. mundial el 3 de Mayo del 2003, <http://www.brightburnishingtools.com>.
6. Casillas, A., “Cálculo de talleres”. 5ª ed., Madrid, España 1982. Pág 316-321
7. Coromant Korokey. Guía de aplicación de herramientas. Pag 38-43. 1996
8. Escobar. Jorge “Problemas de los costos fijos”. Rev. Universidad Eaf.t N° 72. 141. 1988.
9. El-Axir, M.H. "An investigation into roller burnishing", International Journal of Machine Tools and Manufacture, Volume 40, Issue 11, September 2000,
10. Fernando M. Portuondo Pichardo. Economía de empresas industriales. Segunda Parte. Editorial Pueblo y Educación; 1985; pp. 421 – 425.
11. Feschenkov, V, Majmutov, R. El torneado. Editorial Mir. Moscú. Pág 152-163. 1989.
12. Hernández, S. “Metodología de la Investigación.” Editorial McGraw-Hil. México. 1997.
13. Lee, S.S.G., Tam, S.C. Loh, N.H. ”An investigation into the ball burnishing of an AISI 1045 free-form surface”, Journal of Materials Processing Technology, Volume 29, No. 1-3, January 1992, Pages 203-211. The Netherlands.
14. Lee, S.S.G., Tam, S.C. Loh, N.H. ”An investigation into the ball burnishing of an AISI 1045 free-form surface”, Journal of Materials Processing Technology, Volume 29, No. 1-3, January 1992, Pages 203-211. The Netherlands.y El-Axir, 2003),
15. Loh, N.H., Tam, S.C., Miyazawa, S. “Statistical analyses of the effects of ball burnishing parameters on surface hardness”, Wear, Volume 129, Issue 2, February 1989, Pages 235-243, UK.

16. Loh, N.H., Tam, S.C., Miyazawa, S. "A study of effects of ball-burnishing parameters on surface roughness using factorial design", Journal of Mechanical Working Technology, Volume 18, No. 1, January 1989, Pages 53-61, The Netherlands.
17. Newman Donald.- **Análisis Económico en Ingeniería.** Mc Graw - Hill. México. 2da Edic. 1986. pp.537
18. Portuondo F.- **Economía de Empresas Industriales.** Pueblo y Educación. C. Hab. 2 partes. 1983 / 1985.
19. Polimeni Ralph.- **Contabilidad de costos.** Mc Graw - Hill. 2da.Edic. 1993. pp.870
20. Rosanas Martí.- **Contabilidad financiera I, Introducción a la Contabilidad.** Desclee de Brower SA. Bilbao. 1989. pp.265
21. Sugino Corporation, "Superroll-Roller burnishing tool", USA, Obtenido de la Red mundial el 15 de febrero del 2003. <http://www.suginocorp.com>
22. Suárez Suárez.- **Curso de Economía de la Empresa .** Pirámides. Madrid. 1992. pp.487
23. Taylor George.- **Ingeniería Económica.** LIMUSA,. México. 2da Edic. 1985. pp.640
24. Vázquez J.C.- **Costos.** Aguilar, 2da Edic. Buenos Aires, 1995. pp.664
25. Westerman, W.J. "Industry rediscovers roller burnishing", Machine Design, Volume 55, No. 19, August 25 1983, Pages 44-48, USA. (Bright Burnishing, et all, 2005).

Anexos



Figura. 1 Buldózer tipo KOMATSU D,85 E-12

Anexo 1

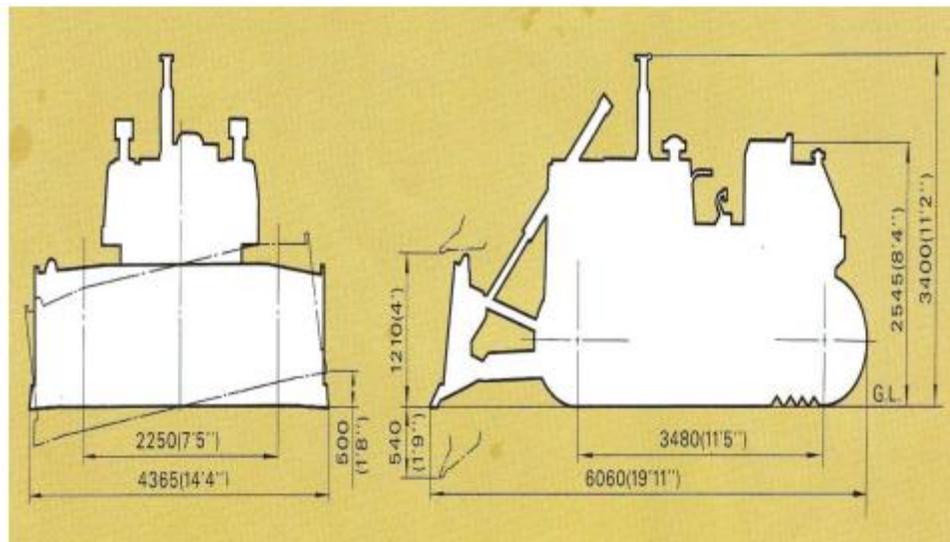
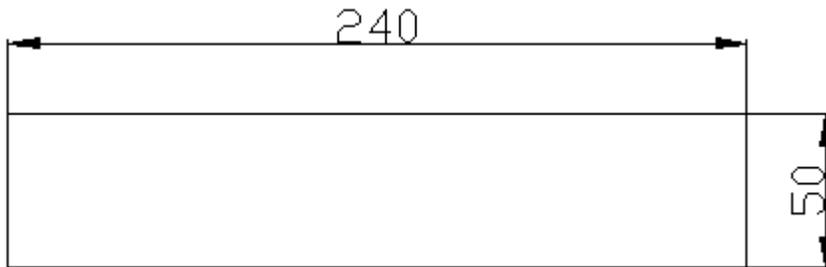


Figura 2. Dimensiones normalizadas del tractor y la cuchilla.

Anexo 2

Dimensiones de la pieza



ANEXO # 3 CARTA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE MAQUINADO

	CARTA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE MAQUINADO	EMPRESA MECANICA DEL NIQUEL "Comandante Gustavo Machin Hoed de Beche" Grupo Técnico				
No. PLANO: Croquis		DENOMINACIÓN: Probeta	MATERIAL: AISI 1045	HOJA: 1	No. HOJAS: 1 de 2	
ORDEN DE TRABAJO:			SEMIPRODUCTO: Φ45 x 108 mm	MASA: 1.35		
FECHA: XX/XX/20__	OPERACION TECNOLÓGICA		HERRAMIENTAS:	N	S	
G. HOMOGÉNEO: 8B72	Cortar semiproducto Φ45 x 108 mm Supervisor VII 0.005		Hoja de sierra 450 x 40 x 2 Z = 10	---	---	
CAT. SAL.: IV						
T. EFECTIVO: 0.033						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Instalar en plato universal, centrar. Refrentar ambas caras a dar largo total 100 mm Así como elaborar centros tipo A		PSSNR 2525M SNMG 150608 QM 4025 Broca Comb. HSS φ = 60° Φ = 315 mm	250 400	0.3 0.6	
CAT. SAL.: VII						
T. EFECTIVO:						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Instalar entre puntos con la ayuda de perro de arrastre. Cilindrar Φ30.4 mm hasta próximo al plato. Biselar INVERTIR		PTG NR-22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4	
CAT. SAL.: VII						
T. EFECTIVO: 0.05						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Cilindrar Φ 30.4 mm a empalmar corte. Biselar		PTG NR-22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4	
CAT. SAL.: VII						
T. EFECTIVO: 0.167						
Elaboro: Ana Fernández	Firma:	Fecha: XX/XX/20__	Aprobó:	Firma:	Fecha:	Tecnología No:

ANEXO # 4 ORDEN DE TRABAJO

Empresa Mecánica del Níquel UEB Maquinado		ORDEN DE TRABAJO 07-R-52				Orden de producción:xxxx				
						Cant:				
						Plan:				
Solicitada por:	Empresa René Ramos Latour		Fecha de Comienzo:	XX/XX/2011		Elaborado por				
Turno de Trabajo:	Turno " A "		Fecha de Terminación:	XX/XX/2011		Aceptada por				
No, de Plano: 01	XXX		EJECUTANTE:				UEB Maqu			
Tipo de Fabricación:	M		C	Denominación de la Producción: Probeta						
Observación:								Tiempo Planificado		
								Operador		
								J'Brigada		
								Ayudante		
								Gruero		
								Afilador		
Gastos de Fuerza de Trabajo										
Chapa	Calificación	Tarifa	Horas Trabajadas por Día							
2120	Cortador	\$ 2,47								
2539	Tornero	2,64								
5842	Rectificado	2,64								
366	Jefe Brigada	2,99								
7903	Ayudante	2,36								
4360	Gruero	2,47								
Gastos de Fuerza de Trabajo por No Conformidades										
Chapa	Calificación	Tarifa	Horas Trabajadas por Día							
No, Vales	Códigos		Denominación de los Materiales				U/M	Cantidad:27		
XXXXX	272-045-0045,0		Barra de acero AISI 1045 de 45 mm				kgs	36,45		

ANEXO 5 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA TRATAMIENTO TÉRMICO SUPERFICIAL (MOD)

EMPRESA MECANICA DEL NIQUEL
"CMDTE. GUSTAVO MACHIN HOED DE BECHE
MOA-HOLGUIN

R-13/ST-P-001

Código: 272.04.5.0045.0

Fecha: 12/02/11		Plan (x)Extra ()		Denominación: Probeta			Dimens iones:	Destino:
Cantidad: 1		Ruta: 07		Orden: ----		No. Plano: Croquis		Empresa solicitante: xxx
Material Utilizado: AISI 1045 Φ45 x 108 Mm.				Peso Material 1,35	Peso Neto Kg., 0.50	Material predominante:		
No.	Operación	Equipo Tecnológico	Especialista trabajo	Tiempo Hrs.	Tarifa. Horaria	Importe	OBSERVACIONES	
	Corte	8B72	IV	0,891	\$2,47	\$ 2,20		
	Torneado	16K20	VII	1,35	2,64	3,564		
	Rectificado	3M184	VII	4,51	2,64	11,91		
	Jefe Brigada	---	IX	1,43	2,99	4,28		
	Ayudante	----	II	1,08	2,36	2,55		
	Gruero	----	IV	1,62	2,47	4,00		
7,	Temple Superficial	BЧТ - 60/0,0069	V	1,30	2,50	3,25	Se realizará (27 tandas) con 1 pieza cada una Temple: 2 horas	
8,	Revenido	CWЧ6,12/9	VII	3,0	2,64	7,92	Revenido:3,0 horas para 27 piezas	
9,	Ayudante	---	II	0,881	2,36	2,08		
10,	Jefe de Brigada	---	X	0,756	2,99	2,26		
11,	Afilado	---	VII	1,68	2,64	4,43		
						\$48,4 4		

Elaborado: _____ Wilquer Borges _____ Firma: _____

Aprobado: _____ Firma: _____

Anexo 6

Torno de filetear modelo 16K20:

Altura del centro sobre bancada: 215 mm. Distancia entre punto hasta 2000 mm. Potencia del motor $N_m = 10$ kW; rendimiento del torno $\eta = 0,75$. Frecuencia de rotación del husillo (rev/min): 12,5; 16; 20; 25; 31,5; 40; 50; 63; 80; 100; 125; 160; 200; 250; 315; 400; 500; 630; 800; 1000; 1250; 1600. Avances longitudinales (mm/rev): 0,05; 0,06; 0,075; 0,09; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,6; 2; 2,4; 2,8.

Avances transversales (mm/rev): 0,025; 0,03; 0,0375; 0,045; 0,05; 0,0625; 0,075; 0,0875; 0,1; 0,125; 0,15; 0,175; 0,2; 0,25; 0,3; 0,35; 0,4; 0,5; 0,6; 0,7; 0,8; 1; 1,2; 1,4. Máxima fuerza de corte axial admisible por el mecanismo de avance, $P_x = 600$ kgf/mm²

Anexo 7

Rectificadora de piezas cilíndricas modelo 3 A 151.

Diámetro y longitud máximos de la superficie que se rectifica 200 x 700 mm. Potencia del motor del cabezal de rectificar $N_m = 7$ kW. Rendimiento de la rectificadora $\eta = 0,8$. Frecuencia de rotación de la pieza a rectificar: 63-400 rev/min (regulación sin escalones). Frecuencia de rotación de la muela: 1112 y 1272 rev/min. Velocidades de carreras longitudinales de la mesa 0,1-6 m/min (regulación sin escalones). Avances periódico transversal de la muela (mm/carrera): 0,0025; 0,005; 0,0075; 0,01; 0,0125; 0,015; 0,0175; 0,02; 0,0225; 0,025; 0,0275; 0,03; 0,0325; 0,035; 0,0375; 0,04; 0,0425; 0,045; 0,0475; 0,05. Avance intermitente para el rectificado de profundidad: 0,1-2 mm/min: (0,0005-0,01 mm/rev). Dimensiones de la muela de rectificar (nueva) : $D_m = 600$ mm; $B_m = 63$ mm

ANEXO # 8 CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA DEL PROCESO DE FABRICACION DEL PASADOR (MOD)

EMPRESA MECANICA DEL NIQUEL
 "CMDTE, GUSTAVO MACHIN HOED DE BECHE
 MOA-HOLGUIN

R-13/ST-P-001

Código: 272,04,5,0045,0

Fecha: 12/02/11		Plan (x)Extra ()		Denominación: Probeta		Dimensiones:		Destino:	
Cantidad: 1		Ruta: 07		Orden: ----		No, Plano: Croquis		Empresa solicitante: xx	
Material Utilizado: AISI 1045 Φ45 x 108 mm				Peso Mat, 1,35	Peso Neto kg, 0,50	Material predominante:			
No,	Operación	Equipo Tecnológico	Especialista trabajo	Tiempo Hrs,	Tarifa, Horaria	Importe	OBSERVACIONES		
1.	Corte	8B72	IV	0,891	\$2,47	\$ 2,20			
2.	Torneado	16K20	VII	1,35	2,64	3,56			
3.	Rectificado	3M184	VII	4,51	2,64	11,91			
4.	Jefe Brigada	---	IX	1,43	2,99	4,28			
5.	Ayudante	----	II	1,08	2,36	2,55			
6.	Gruero	----	IV	1,62	2,47	4,00			
	Total			6,75		\$ 28,50			

Elaborado: _____ Wilquer Borges _____ Firma: _____
 Aprobado: _____ Firma: _____

ANEXO # 9 METODOLOGÍA PARA CALCULAR LA FICHA DE COSTOS.

Ministerio de Finanzas y Precios

Ministerio de Economía y Planificación

Resolución Conjunta No.1/2005

INDICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DE LAS FICHAS DE COSTOS UNITARIOS, Y COMPONENTES EN PESOS CONVERTIBLES.

La ficha de costos que a continuación se explica, se utilizará para calcular el componente en pesos convertibles, y los precios cuando estos se determinen a partir de los costos.

Los datos del encabezamiento se corresponden con el nombre de la empresa, la descripción del producto o servicio, el organismo a que pertenece, la unidad de medida y el código del producto o servicios de que se trata.

La información de los importes unitarios en pesos cubanos y en pesos convertibles, estrictamente se referirá a la producción y servicios que se comercializa cobrando un componente en pesos convertibles y según lo que le cuesta realmente al productor y esta contabilizado.

Es decir, no puede incluirse gastos para otras producciones o servicios, o las mismas con otros destinos, aunque sean del mismo proceso productivo.

Cuando se adquieran productos en pesos convertibles que posteriormente se pagan por los trabajadores en pesos, se consignará el gasto en pesos convertibles y de los gastos en moneda total se descontarán los ingresos procedentes de los pagos en pesos realizados por los trabajadores.

Los datos a que se refieren las columnas 2, 3, 4 y 5 de la fila referida al nivel de producción son la producción real y planificada.

1.) Materias primas y materiales: se suman las filas desde la 1.1 hasta 1.5.

1.1) Materias primas y materiales: gastos de recursos materiales comprados y producidos empleados en la producción, identificables directamente en los productos y servicios prestados por la empresa.

Fila 1.2 Combustibles y lubricantes: se incluyen todos los gastos de los diferentes combustibles utilizados incluyendo el valor de las tasas de recargo y las mermas y deterioros, según de las normas técnicas establecidas.

Fila 1.3 Energía Eléctrica: se incluye el importe por concepto de energía eléctrica utilizada en la producción, de acuerdo a la tarifa que paga la entidad, dividiendo entre la producción, según de las normas técnicas establecidas

Fila 1.4 Agua: importe por el agua utilizada, de acuerdo a las tarifas vigentes entre la producción, según de las normas técnicas establecidas.

Fila 1.5 útiles y herramientas: son los medios entregados a los trabajadores destinados a la producción de piezas.

Fila 2 Gastos de elaboración: se consignará la suma de las filas 3+4+ 5+6+7+8.

Fila 3 Otros gastos directos: se precisará de la información el desglose siguiente:

Fila 3.1 Depreciación: se incluirá solamente la depreciación definida según las normas de contabilidad, tanto para los pesos, moneda nacional, como para los pesos convertibles. La depreciación en pesos convertibles se consignará solo en los casos de las inversiones autorizadas en esta moneda que no hayan sido aún pagadas en divisas y cuyo financiamiento fue adquirido por créditos o que su reposición a corto plazo deba hacerse en esta misma moneda. Los casos que no se ajusten a este concepto deberán ser aprobados por el MEP.

Fila 3.2 Arrendamiento de Equipos: se corresponde con los gastos que por este concepto se incurra de acuerdo a los equipos que participen directamente en la producción o en la prestación del servicio específico.

Fila 3.3 Ropa y calzado: se consignarán los gastos en ambas monedas que corresponden a trabajadores directos de la producción específica.

Fila 4 Gastos de fuerza de trabajo: corresponde al importe total de los gastos por este concepto de la suma de las filas 4,1; 4,2; 4,3, 4,4 y 4,5.

Fila 4.5 Estimulación: se incluye el importe de los gastos en estimulación, tanto en pesos, moneda nacional como en pesos convertibles, de acuerdo a los sistemas aprobados y que se planifican pagar por el cumplimiento de la producción y los servicios. Aquellos pagos a los trabajadores condicionados al incremento de la eficiencia, a partir de los incrementos de la productividad o la disminución de los costos no se consideran en la ficha de costos, pues se cubren a partir de la reducción de otros conceptos, que constituye la fuente de financiamiento.

Fila 5 Gastos indirectos de producción: son aquellos que no pueden identificarse con el producto o servicio y que se relacionan de forma indirecta. Se calculan, en pesos cubanos, generalmente a partir de coeficientes máximos aprobados por el MFP. De esta información se puntualizarán los conceptos que a continuación se precisan, cuya sumatoria puede ser inferior al total de la fila 5, pero nunca superior.

Fila 5.1 Depreciación: la que se desglosa aquí está vinculada al gasto indirecto, y no se deduce de lo reportado anteriormente como gasto indirecto. Este es un dato informativo, muy importante para determinar los gastos en pesos convertibles.

Fila 5.2 Mantenimiento y reparación: gastos por estos conceptos que participan en el proceso productivo, y no se deducen de lo reportado anteriormente como gastos indirectos. Este es un dato importante para evaluar el comportamiento de los gastos en pesos convertibles.

Fila 6 Gastos Generales y de Administración: incluye el importe de los gastos en que se incurre en las actividades de administración de la entidad, así como los gastos en ropa, calzado y alimento aprobados por el MEP para el total de los trabajadores, que cuando se pagan por el trabajador se debe deducir de estos gastos.

Fila 7 Gastos de Distribución y Ventas: se registran los gastos en que se incurra relacionados con las actividades posteriores a la terminación del proceso productivo para garantizar el almacenamiento, entrega y distribución de la producción terminada.

Los gastos por concepto de las filas 5, 6 y 7 desglosadas, tanto en pesos convertibles como en pesos, o la suma de ambas monedas, no pueden ser superiores a los determinados según la aplicación del coeficiente de gastos indirectos aprobados por el MFP.

Fila 8 Gastos bancarios: solo se incluirán los gastos y comisiones bancarias pagadas. El 2% de los débitos en cuenta y el 1% de los pesos convertibles no se considerarán como gastos en pesos convertibles en las fichas de costos, pero si en los planes de ingresos y gastos en divisas, como otros destinos de la utilidad.

Los pagos del principal e intereses de deudas bancarias en pesos convertibles existentes antes de la vigencia de la presente resolución, o de créditos tomados para inversiones, se cubrirán con la depreciación hasta donde lo permita la tasa establecida; y con la utilidad en esa moneda según el por ciento que se fije. Si es necesario obtener ingresos adicionales para pagar esas deudas, se evaluará puntualmente con el Ministerio de Economía y Planificación.

Fila 9 Gastos Totales: suma de las filas 1 + 2.

Fila 10 Margen de utilidad sobre base autorizada: se anotará el importe que resulte de la aplicación, según lo establecido por el MFP

Fila 11 Se determina el precio máximo sumando la fila 9 de moneda total más la fila 10.

Fila 12 % sobre el total de gastos en divisas: se anota el importe que resulte de la aplicación del por ciento utilizado a los gastos en divisas a la fila 9, en moneda convertible. Entre paréntesis se informará el % aplicado.

Fila 13 Componente en divisas: total de Gastos más Margen: Suma de la filas 9 y 12.

ANEXO # 10 SOBREMEDIDA PARA EL CORTE DE SEMIPRODUCTOS

Equipo tecnológico	Dimensión nominal mm (L)	Sobre medida hasta 1000
		mm
		Hasta 1000
Sierra CNC modelo: KBS - 400DG - NA	5 - 260	3
Disco abrasivo modelo: 8A240	10 - 150	3
Segueta Mecánica modelo 8B72	← 50 - 280 →	← 10 →
Sierra semiautomática modelo 8G661	250 - 500	10
Sierra semiautomática modelo 8A68	5 - 50	5

Anexo # 11 Ecuaciones con el despeje del cálculo de maquinado.

Cálculo de la Velocidad de corte

$$V_c = \frac{3,14.60.250}{1000}$$

$$V_c = 47.124 \text{ m/min}$$

Análisis de la profundidad de corte

$$t = \frac{L-l}{2}$$

$$t = \frac{250-240}{2}$$

$$t = 5 \text{ mm}$$

Cálculo de tiempo de maquinado en el refrentado:

$$T_b = \frac{\frac{D}{2} + Y + \Delta}{n \cdot s} i; \text{ min} \quad Y = t \cos \varphi \quad \Delta: 1...3$$

$$T_b = \frac{\frac{D}{2} + Y + \Delta}{n \cdot s} i \quad \cot 45^\circ = 1$$

$$T_b = \frac{\frac{60}{2} + 4 + 2}{250 \cdot 0,25} 2$$

$$T_b = 1.152 \text{ min}$$

Profundidad de corte para el cilindrado pasante.

$$t = \frac{60-52}{2} = 4 \text{ mm}$$

Cálculo del tiempo de maquinado o cilindrado pasante.

$$T_m = \frac{L+y+\Delta}{n \cdot s} i; (\text{min})$$

$$T_m = \frac{240+5+2}{250 \cdot 0.25} 2; (\text{min})$$

$$T_m = 7.904 \text{ min.}$$

Análisis de la Fuerza de corte

$$P_z = C_{fz} \cdot t^{x_{fz}} \cdot s^{y_{fz}} \cdot K_{fz}$$

$$P_z = 300 \cdot 5^{1,0} \cdot 0,25^{0,75} \cdot 1,06$$

$$P_z = 300 \cdot 5 \cdot 0,35 \cdot 1,06$$

$$P_z = 318 \text{ kgf.}$$

Análisis de la Potencia consumida para el corte

$$NC = \frac{P_z \cdot V_c}{6120}$$

$$NC = \frac{318 \cdot 47,124}{6120}$$

$$NC = 2.449 \text{ kW}$$

Determinar si es posible el maquinado

$$N_h \geq N_c$$

$$N_h = N_{\text{mot.}} \cdot \eta$$

$$N_h = 10.0 \times 75$$

$$N_h = 7.5 \text{ kW}$$

$$(N_h \geq N_c).$$

Análisis de la metodología para el rectificado

$$V_m = \frac{\pi \cdot D_m \cdot n_m}{1000 \cdot 60}$$

$$V_m = \frac{3.14 \cdot 600 \cdot 1112}{1000 \cdot 60}$$

$$V_m = 35 \text{ (m/s)}$$

Frecuencia de rotación correspondiente a la velocidad periférica asignada

$$n_p = \frac{1000 \cdot V_p}{\pi \cdot D_p}$$

$$n_p = \frac{1000 \cdot 30}{3.14 \cdot 52}$$

$$n_p = 183.64 \text{ (rev/min)}$$

Análisis del avance longitudinal

$$S_{\text{long}} = (0,2 - 0,4) \text{ B}$$

$$S_{\text{long}} = (0, 2 - 0, 4) 63$$

$$S_{\text{long}} = 12.6 \text{ (m/min)}$$

Análisis de la Velocidad de la mesa

$$V_m = \frac{S_{\text{long}} \cdot n_p}{1000}$$

$$V_m = \frac{12.6 \cdot 183.64}{1000}$$

$$V_m = 2.314 \text{ (m/s)}$$

Potencia de corte

$$N_c = \frac{p \cdot V_{\text{Pieza}}}{100 \cdot \eta}$$

$$N_c = \frac{15.30}{100 \cdot 0.8}$$

$$N_c = 1.235 \text{ kW}$$

Determinar si es posible el maquinado

$$N_{\text{hus}} = N_m \cdot \eta$$

$$N_{\text{hus}} = 7.0 \times 0.8$$

$$N_{\text{hus}} = 5.6$$

Tiempo de maquinado.

$$T_m = \frac{L \cdot H}{n_p \cdot S_{\text{long}} \cdot t} \cdot K$$

$$T_m = \frac{1112.0.2}{183.64 \cdot 12.6 \cdot t} \cdot K$$

$$T_m = 0.03$$

Tiempo total de los gastos de trabajo

Sustituyendo los valores de las formulas 2,16; 2,17; 2,18; 2,19; 2,20 y 2,21, el estimado de los tiempos es:

$$T_b \text{ o } T_m = 9.086 \text{ min}$$

$$T_{\text{pt}} \text{ ó } T_{\text{spt}} (0, 04 \dots 0, 08) \cdot 9.086 = (0,06) \cdot 9.086 = 0.54 \text{ min}$$

$$T_a = (0,18 \dots 0,25) \cdot 9.086 = (0,20) \cdot 9.086 = 1,8172 \text{ min}$$

$$T_{\text{pco}} = (2\%) \cdot 9.086 = 0,18172 \text{ min}$$

$$T_{\text{dnp}} = (0,17 \dots 0,25) = 20 \text{ min}$$

$$T_{\text{pu}} = 31.625 \text{ min.}$$

ANEXO # 10 SOBREMEDIDA PARA EL CORTE DE SEMIPRODUCTOS

Equipo tecnológico	Dimensión nominal mm (L)	Sobre medida hasta 1000
		mm
Sierra CNC modelo: KBS - 400DG - NA	5 - 260	Hasta 1000 3
Disco abrasivo modelo: 8A240	10 - 150	3
Segueta Mecánica modelo 8B72	50 - 280	10
Sierra semiautomática modelo 8G661	250 - 500	10
Sierra semiautomática modelo 8A68	5 - 50	5