



República de Cuba
Ministerio de Educación Superior
Instituto Superior Minero Metalúrgico de Moa
“Dr. Antonio Núñez Jiménez”
Facultad de Humanidades
Dpto. de Contabilidad y Finanzas

Trabajo de Diploma

En opción al Título de Licenciado en Contabilidad y Finanzas

Título: Cálculo del costo del proceso de deformación plástica superficial por rodadura

Autora: Ana Rosa Fernández Columbié

Tutores: Lic: Yamilka Blanco García

M.Sc. Tomás Hernaldo Fernández Columbié

Moa /2011 “Año 53 de la Revolución”

PENSAMIENTO

Ustedes han hablado y se han preocupado mucho por el principio de producir más, con mejor calidad y a menor costo, esto lo que han dicho los obreros, y ahora eso mismo es lo que tiene que decir la administración y todo el aparato económico de la revolución.....producir más, mejor y con menos costos y adoptando las medidas pertinentes para ello.

Fidel Castro



DEDICATORIA

DEDICATORIA

- ✓ *A la memoria de mi padre y mi hermano, que no pudieron ver mis sueños, pero siempre estuvieron presente en mis ideas.*
- ✓ *A mis hijas, que cada día que pasa, me dan fuerzas para seguir adelante y me inspiran a ser el mejor de los ejemplos.*
- ✓ *A mi madre, por confiar siempre en mí e inculcarme los valores que me han guiado durante toda la vida.*
- ✓ *A mi esposo, por su dedicación y ayuda incondicional*
- ✓ *A mi hermano por ser mi guía en todo momento.*
- ✓ *A mis hermanas que siempre me ayudaron.*

AGRADECIMIENTOS

AGRADECIMIENTOS

- ✓ *Primero a Dios, por darme las fuerzas y la capacidad para llegar a la meta final.*
- ✓ *A nuestra grandiosa revolución que nos da la posibilidad para la formación como futuros profesionales en las ramas económicas.*
- ✓ *A mi esposo, por dedicar de su tiempo a la realización y conformación de la tesis.*
- ✓ *A mi hermano Tomás Fernández Columbié, por su ayuda incondicional y depositar su confianza en mi.*
- ✓ *A mi profesor Oris Silva Dieguez, que me impulsó a seguir adelante.*
- ✓ *A los ingenieros: Jesús Socorro Cremé, Jorge Luis Marzo, Onelia Oliveros, por aportarme todos los datos para este proyecto.*
- ✓ *A Liónel Hernández y Héctor Manuel Linares, ingenieros en adiestramiento por su ayuda incondicional.*
- ✓ *A mis compañeros del departamento que siempre estuvieron a mi lado a cada momento (Liennys, Sayda, Eva, Freddy, Gonzalo).*
- ✓ *A todos aquellos que de una forma u otra permitieron que este sueño se hiciera realidad.*

RESUMEN



RESUMEN

El objetivo del trabajo es realizar la valoración técnica económica del proceso denominado deformación plástica superficial por rodillo, para determinar los componentes del procedimiento se tuvo en cuenta las operaciones por la que transita el mismo como son: corte , torneado exterior, deformación propiamente dicha de las probetas, corte de las muestras, pulido y observación microscópica, 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 Machin Hoed de Beche”. Los resultados obtenidos permiten elaborar la ficha de costo del endurecimiento en frío en relación con el tratamiento térmico de alta frecuencia. Al abordar la factibilidad del comportamiento entre ambas fichas se demuestra que la deformación plástica es más económica que la del tratamiento térmico.

ABSTRACT



ABSTRACT

The objective of the work is to carry out the economic technical valuation of the process denominated superficial plastic deformation for rolling, to determine the components of the procedure one kept in mind the operations for which traffics the same one as they are: cut of sample, lathed external, properly this deformation of the test tubes, refined and microscopic observation, whereas clause also energy consumption, direct and indirect manpower, manufacturing indirect costs, starting from the elements of costs used in the Company "Major Gustavo Machin Hoed of Beche". The obtained results allow elaborating the record of cost of the cold hardening in connection with the high-frequency thermal treatment. When approaching the feasibility of the behaviour among both records it is demonstrated that the plastic deformation is more economic than that of the thermal treatment.

ÍNDICE

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS.....	5
1.1 Evolución histórica de la Contabilidad de Costos.....	5
1.2 Desarrollo y Estructura de la Contabilidad de Costo.....	7
1.3 Contabilidad de costos como herramienta en las Empresas.....	11
1.4 Contabilidad de Costos atendiendo a su nivel de actuación.....	14
1.5 Elementos que componen el costo de un producto.....	20
1.6 La materia prima y su efecto en los costos.....	25
1.7 Concepto de ficha de costos.....	27
CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DEL PROCESO DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA SUPERFICIAL POR RODADURA.....	30
2.1 Caracterización de la Empresa Mecánica del Níquel.....	30
2.2 Generalidades del proceso.....	34
2.3 Clasificación de las operaciones por las cuales transita la tecnología denominada deformación plástica superficial por rodadura.....	39
2.4 Cálculo de las operaciones que se emplean en la deformación plástica superficial por rodadura.....	43
2.5 Metodología para confeccionar la ficha de costo.....	46
2.6 Valoración económica y social por los diferentes métodos que se puede dar tratamiento al acero AISI 1045.....	55
CONCLUSIONES.....	59
RECOMENDACIONES.....	60
BIBLIOGRAFÍAS	
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN



INTRODUCCIÓN

La Contabilidad de Costos ha venido evolucionando de forma vertiginosa en los últimos años motivada por diferentes factores asociados a la dinámica de la gestión empresarial. En tal sentido, se han realizado aportes importantes en el cálculo y análisis del costo en diferentes sectores, principalmente los productivos.

En la sociedad socialista los costos son una herramienta de trabajo que permiten controlar y analizar la producción, y de esta forma ir al aprovechamiento total de los recursos, aumentando la productividad y con ello la producción de bienes de consumo, con el fin de satisfacer las necesidades crecientes de la sociedad.

El costo utilizado como un instrumento de dirección debe facilitar la valoración de posibles decisiones a tomar, permitiendo la selección de aquella que brinde el mayor beneficio productivo de gastos, así como reducir el riesgo de tomar decisiones incorrectas en situaciones coyunturales de mercado o acciones impostergables de carácter nacional.

Al referirse al costo, hay que identificar tres momentos diferentes e independientes que preceden al análisis de la ejecución real lograda: la planificación de los costos esperados, el registro de los gastos reales en que se incurren y el gasto del costo unitario, imprescindible este último tanto para la valoración y el control, como para el análisis de los resultados y la eficiencia en las empresas.

Para lograr un análisis correcto de los costos debe existir una estrecha correspondencia entre el plan de costo, el registro de los gastos asociados a la actividad y el cálculo de los costos reales. Es importante utilizar tanto en el plan como en el real la misma base de distribución y aplicación de los gastos indirectos a la actividad.

En Cuba hoy en día, constituye algo primordial 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



endurecimiento de metales por deformación plástica constituye uno de estos ejemplos de métodos novedosos que sustituyen operaciones como el tratamiento térmico, brindándole a los materiales excelentes propiedades físico mecánicas con el mínimo de costos y sin ninguna contaminación del medio ambiente.

La Empresa de 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 tienen 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 siguiente investigación fue realizada en la Empresa Mecánica del Níquel, la misma presta servicios de mantenimiento especializado, producción de piezas de repuestos, con una alta calidad técnica, profesional y de competitividad internacional, fundamentalmente se incluyen las empresas del grupo empresarial CUBANIQUEL y otras entidades.

La **situación problémica** de la investigación la constituye: el proceso de manufactura por los cuales transita la operación denominada deformación plástica superficial por rodadura, como variante tecnológica incurre en gastos de tiempo teniendo en cuenta una serie de operaciones como son: costo del material, mano de obra, corte, fabricación de dispositivos, energía eléctrica, de los cuales no se tiene un cálculo de costo estimado, lo que provoca que el resultado de la empresa se deteriore, disminuye la eficiencia económica y la contribución a la sociedad.

Las normas de gasto de trabajo se fijan para cada uno de sus elementos y en la elaboración de los procesos tecnológicos, partiendo del cálculo por sus componentes, en dependencia de la complejidad en que ha sido clasificada y de la categoría del ejecutor.



El **problema** a investigar es la ausencia del cálculo del costo estándar económico de la operación tecnológica denominada deformación plástica superficial por rodadura, que garantice una mejora sostenida en el sistema de información de la contabilidad de costos para la toma de decisiones.

Se plantea como **objeto de estudio** la contabilidad de costos como una fase del procedimiento de contabilidad general, por medio de la cual se registran, analizan e interpretan los detalles del costo de los materiales, mano de obra y los costos indirectos de fabricación que son necesarios para producir o vender un artículo o servicio.

Como **campo de acción** se establece: el proceso del análisis del cálculo económico del costo de la deformación plástica superficial por rodaduras en piezas de acero AISI 1045.

Se define como **objetivo del trabajo**: realizar la valoración económica de los gastos de tiempo de la operación tecnológica denominada deformación plástica superficial por rodadura para aumentar la eficiencia del proceso tecnológico de fabricación, incluyendo además el consumo energético y disminuir la contaminación del medio ambiente.

Se parte de la **hipótesis** que si se conoce el costo estándar económico por los cuales transcurre la operación denominada deformación plástica superficial por rodadura, es posible realizar una valoración económica que permita establecer el costo de este proceso.

Y se definen las siguientes **tareas de trabajo**:

- ✓ Establecer el estado del arte y sistematización de los conocimientos y teorías relacionadas con el objeto de estudio.
- ✓ Caracterizar las operaciones de la tecnología denominada deformación plástica superficial por rodadura.
- ✓ Determinar los regímenes de elaboración del semiproducto empleado en la deformación plástica superficial por rodadura aplicando la norma de consumo.



- ✓ Realizar los cálculos de las operaciones que se emplean en la deformación plástica superficial por rodadura.
- ✓ Valoración económica y social por los diferentes métodos que se puede aplicar el tratamiento al acero AISI 1045.

Se hizo uso particular de los **Métodos Teóricos - Históricos** tales como: el estudio del comportamiento de los gastos económicos de piezas tratadas en la deformación plástica superficial por rodillo aplicando las técnicas de diseño de experimentos, para darle solución y explicación científica efectiva y económica. Para eso fue necesario auxiliarse de las técnicas: inducción deducción y, análisis síntesis.

Métodos Teórico Lógicos entre los que se encuentra el hipotético deductivo (análisis y síntesis, abstracción, inducción deducción), el sistémico estructural funcional y el dialéctico.

Métodos Empíricos: observación: se utilizó para observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

Matemático Estadístico: se empleó en el cálculo porcentual para el análisis de la información obtenida a través de los instrumentos aplicados y su representación mediante tablas.

Análisis documental: revisión de fuentes de información para conocer el estado del arte y el estado real de la organización en su historia viva.

Observación: constatar donde se reflejan con mayor claridad los costos asociados al proceso de (DPS) por rodadura.

Entrevistas: para verificar y conocer información de primera mano relacionada con el objeto de estudio.

CAPÍTULO I



CAPÍTULO 1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS DE LA CONTABILIDAD DE COSTOS

1.1 Evolución histórica de la Contabilidad de Costos

El actual entorno competitivo, exige de las empresas de todos los sectores de nuestra economía, un esfuerzo constante en muchos aspectos, desde el rediseño de los procesos, mejora de la productividad, reducción de los costos, hasta la consecución de una calidad para satisfacción de los clientes. Todo ello implica, reconocer que la única forma de mantenerse y prosperar es ofreciendo mejores productos y servicios, desde la perspectiva de los clientes, al menor costo posible.

El capítulo tiene como objetivo establecer el comportamiento de los costos, así como la incidencia de los mismos en el desarrollo de la economía.

Desde épocas muy remotas, antes de nuestra era, con la aparición de las primeras operaciones a base de créditos, surge la necesidad de anotar, llevar libros, que en aquellos momentos consistió en anotaciones incrustadas en madera, mármoles y papiros. En Babilonia entre los años 2285 al 2242 antes de la Era Cristiana, se llevaban cuenta de los impuestos y en Egipto y Grecia, transacciones de carácter público.

La contabilidad de costos propiamente tal surgió con el desarrollo de las empresas industriales a fines del siglo XIX. Antes de este período existía una contabilidad global basada en la acumulación de operaciones efectuadas por el comerciante.

Con el objeto de formarse una rápida idea acerca de la evolución que la contabilidad de costos ha tenido en el tiempo, aún cuando no se le identificara como tal, es preciso retraerse a las antiguas civilizaciones del medio oriente, en donde es posible encontrar sacerdotes y escribas que tenían como tarea realizar anotaciones para establecer cuál era el costo final de alguna obra o trabajo específico.

Algunos autores afirman que la contabilidad de costos se inició en las fábricas florentinas de telas y lana del siglo XII, mientras que otros ubican su nacimiento en el siglo XIV durante el desarrollo del comercio inglés e italiano. Uno de los investigadores que ha estudiado el origen de la contabilidad de costos establece



que su establecimiento surgió en Inglaterra, durante el reinado de Enrique VII (1485 - 1509) a consecuencia de restricciones impuestas a los fabricantes de algodón lo que obligó a éstos a organizarse en comunidades industriales de manera que los proveedores se vieron en la necesidad de conocer con mayor exactitud el costo de los productos para rendir cuentas a sus mandantes.

Otro factor que aparece promoviendo el establecimiento de la contabilidad de costos durante la edad media fue el desarrollo del comercio y la consecuente competencia entre los distintos comerciantes, lo que hizo surgir algunos intentos para identificar los costos de fabricación y tratar de calcularlos; ello constituyó, sin embargo, un hecho aislado por cuanto la contabilidad utilizada era elemental y estaba diseñada para registrar obligaciones externas y recaudaciones efectuadas, pero no cubría transacciones internas del proceso productivo.

Una notable excepción es el sistema contable llevado por un impresor italiano instalado en Amberes durante el siglo XVI, nombrado Cristopher Platin, el cual utilizaba cuentas por partida doble y formaba una contabilidad de costos por órdenes de trabajo lo que le permitía determinar el costo de cada libro que imprimía.

Este valor lo obtenía acumulando el costo de los distintos tipos de papel, como asimismo los salarios que pagaba a sus dependientes y otros valores que surgían durante el trabajo. Su minuciosidad le hizo llevar un completo inventario tanto de unidades físicas como de los valores correspondientes. Igualmente, al finalizar cada trabajo encomendado, elaboraba un asiento contable transfiriendo la cuenta que reflejaba el producto en proceso a una cuenta que denominaba libros en almacén, la que cuadraba con el inventario que mantenía.

Algunos prototipos de sistemas de contabilidad de costos eran llevados en la compañía textil de la familia MÉDICI, a mediados del siglo XV, como también en la empresa minera que mantenía la familia Fugger en Austria. En este último caso, la contabilidad utilizada distinguía entre el costo de los materiales utilizados, la mano de obra, el transporte y otros gastos inherentes al proceso productivo.

Sólo a partir de la segunda mitad del siglo XIX, como consecuencia del crecimiento industrial, surgen diferentes problemáticas económicas que inciden en



la necesidad de determinar con mayor exactitud el costo de fabricación y separarlo del costo comercial. Entre estos problemas estuvo la preocupación por fijar el precio de venta de los diferentes productos, el incremento de la productividad, la cuantía de los salarios, el tratamiento de la depreciación de los activos, la valorización de los inventarios, y la determinación de la renta anual.

Sin embargo, el cálculo de los costos de cada empresa era mantenido en completo secreto, y su divulgación estaba al nivel de lo que hoy podemos definir como espionaje industrial. De este modo, los contables fueron consolidando su profesión diseñando métodos únicos para determinar los costos, cuyo dominio les era exclusivo. Esta característica se mantuvo hasta la masificación del uso industrial de equipos pesados y el desarrollo de técnicas de producción en masa, por cuanto ello obligó al reconocimiento y posterior determinación del costo de la carga fabril.

Existe consenso para considerar que el afianzamiento de la contabilidad de costos ocurrió en el primer cuarto del siglo XX, y sus grandes preconizadores fueron H. Arnold, J. Nicholson, D. Eggleston, y W. Kent. También contribuyó a su desarrollo la creación de la National Association of Cost Accountant (actual National Association of Accountants), fundada en los Estados Unidos de Norteamérica en 1915.

1.2 Desarrollo y estructura de la Contabilidad de Costos

Tuvo lugar entre 1890 y 1915, en este lapso de tiempo se diseñó la estructura básica de la contabilidad de costos y se integraron los registros de los costos a las cuentas generales en países como Inglaterra y Estados Unidos y se aportaron conceptos tales como: establecimientos de procedimientos de distribución de los costos indirectos de fabricación, adaptación de los informes y registros para los usuarios internos y externos, valuación de los inventarios y estimación de costos de materiales y mano de obra.

Hasta ahora la contabilidad de costos ejercía control sobre los costos de producción y registraba su información con base en datos históricos pero al integrarse la contabilidad general y la contabilidad de costos entre 1900 y 1910, este llega a depender de la primera.



En 1910 se comienza a conectar la información sobre costos con la contabilidad general. En la evolución de la contabilidad de costos se comienza controlando y contabilizando el ciclo de las materias primas, desde las compras hasta la identificación del consumo de las mismas en la fabricación de los productos. Posteriormente se procedió a contabilizar la mano de obra aplicándola a los productos o procesos, llegándose por último a la contabilización de los costos indirectos de producción.

Pero la contabilidad se comenzaba a entender como una herramienta de planeación lo cual demandada la necesidad de crear formas para anticiparse a los simples hechos económicos históricos, fruto de esto el surgimiento de los costos predeterminados entre 1920 y 1930 cuando el norteamericano Federico Taylor empezó a experimentar los costos estándar en la empresa de acero Bethlehem Steel Co.

Hay evidencias que permiten afirmar que los costos predeterminados fueron empleados en 1928 por la empresa americana Westinghouse antes de difundirse por las grandes empresas de la unión americana. Estos costos permitían disponer de datos antes de iniciar la producción, luego viene la depresión de los años 30, época durante la cual los países industrializados tuvieron que realizar considerables esfuerzos para proteger su capital.

Posterior a la gran depresión se comienza a dar gran preponderancia a diferentes sistemas de costos y a los presupuestos como herramienta clave en la dirección de la organización.

Las razones que evidenciaban el nuevo auge de la contabilidad de costos son:

- ✓ El desarrollo de los ferrocarriles.
- ✓ El valor de los activos fijos utilizados por las empresas que hicieron aparecer la necesidad de controlar los costos indirectos.
- ✓ El tamaño y la complejidad de las empresas y por consiguiente las dificultades administrativas a las que se enfrentaban.
- ✓ La necesidad de disponer de una herramienta confiable que les permitiera fijar los precios de venta.



❖ Evolución del concepto de contabilidad de costos

Durante las décadas de los años 40 y 50 toda la atención se centró sobre el conocimiento de los costos ya que la preocupación de quienes dirigían empresas pasaba por cómo atender la demanda incesante, sin necesidad de dirigir el foco hacia otro lugar que no fuese el ámbito productivo de bienes y servicios. Como se señaló con anterioridad, es en este tiempo cuando se profundiza los análisis sobre comportamientos de los recursos materiales utilizados en la producción, y también comienza la aplicación de los estudios de tiempos en la determinación de costos de mano de obra. Las inquietudes se extienden a encontrar la forma más razonable de asignar los costos indirectos de producción a las unidades elaboradas.

La contabilidad de costos, que de una determinación histórica del costo de la producción basado en la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos de producción, ha desembocado en sistemas de costos predeterminados de tipo estimado o de tipo estándar, mediante los cuales el costo de los artículos no se obtiene al finalizar el proceso productivo, si no se calcula de antemano y sirve de base de control y eficiencia.

En 1953 el norteamericano A.C. Littleton en vista del crecimiento de los activos fijos definía la necesidad de amortizarlos a través de tasas de consumo a los productos fabricados como costos indirectos, en 1955 surge el concepto de contraloría como medio de control de las actividades de producción y finanzas de las organizaciones, el concepto de contabilidad administrativa como herramienta del análisis de los costos de fabricación y como instrumento básico para el proceso de la toma de decisiones.

Antes de 1980, las empresas industriales consideraban que sus procedimientos de acumulación de costos constituían secretos industriales pues el sistema de información financiera no incluía las bases de datos y archivos de la contabilidad de costos.

Indiscutiblemente, esto se tradujo en estancamiento para la contabilidad de costos con relación a otras ramas de la contabilidad hasta cuando se comprobó que su aplicación producía beneficios.



Así fue como en 1981 el norteamericano H.T. Jhonson resaltó la importancia de la contabilidad de costos y los sistemas de costos como herramienta clave para brindar la información a la gerencia sobre la producción, lo cual implicaba existencia de archivos de costos útiles por la fijación de precios adecuados en mercados competitivos.

Es así como han surgido los actuales sistemas de costos y mientras más avance y cambie el sistema organizacional y los sistemas de producción se implementaran nuevas metodologías y herramientas de medición y control de los costos.

La evolución de la contabilidad de costos comprende dos etapas, una que se extiende hasta el final de la primera guerra mundial y otra hasta el momento actual, siendo durante este último período cuando surge el concepto más moderno y científico sobre esta rama de la ciencia contable.

Antes de los años 80, los directivos utilizaban la información de costos procedente de la Contabilidad Financiera, basada en transacciones, para el proceso de planeación y control, y también para evaluar la rentabilidad de los productos. Utilizar el costo para evaluar las consecuencias de las decisiones del gerente sería correcto si los costos fueran el determinante primordial de la correcta rentabilidad.

Esta contabilidad comienza a mostrarse en forma incipiente con la revolución industrial, ya que la invención de la máquina de vapor y del telar industrial dio lugar a la aparición de los talleres, antes artesanales para convertirse en fábricas.

Estos esbozos de información sobre costos fueron inicialmente extracontables, es decir que la información proporcionada no tenía relación con la contabilidad general. En esta instancia de la generación de la información, los costos mencionados se asignaban a las unidades de producto en forma histórica o resultante, y con el perfeccionamiento de las técnicas de costos, estas asignaciones comenzaron a realizarse en forma predeterminada o sea con anterioridad a la producción, como forma de agilizar la información y no tener que esperar a los cierres contables.

La evolución de las técnicas de producción generó dos tipos de actividades industriales bien diferentes entre sí que son:



1. Las actividades que son consecuencia de pedidos de clientes
2. Las actividades de producción continúa.

1.3 Contabilidad de costos como herramienta en las empresas

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.

❖ Contabilidad de Costos como procedimiento de la contabilidad general

Neuner (1971), considera que la contabilidad de costos es una fase del procedimiento de contabilidad general, por medio de la cual se registran, resumen, analizan e interpretan los de costos de material, mano de obra, cargos indirectos y costos ajenos a la producción necesarios para producir y vender un artículo.

La contabilidad de costos se ocupa de la planeación, clasificación, acumulación, control y asignación de costos. La contabilidad de costos constituye el complemento amplificado y necesario de la contabilidad financiera, que tiene por objeto brindar información de los hechos en el momento preciso para tomar decisiones respecto a maximizar beneficios o minimizar costos.

❖ Importancia de la contabilidad de costos

La contabilidad de costos posee una gran relevancia en todas las empresas ya que forma parte importante durante la planificación estratégica de los negocios a concretar.

Se debe tener en cuenta que en base a la contabilidad de costos, se pueden determinar los capitales destinado a los materiales necesarios para llevar a cabo las actividades empresariales, sean estas de producción industrial o no. Otro aspecto un poco más inferior que abarca la contabilidad de costos, es que también



se calcula aquellos productos que serán vendidos por unidad. Generalmente las empresas les venden a los comerciantes, productos a precio de costo, al precio en el que el producto fue producido, y el comerciante, para poder obtener alguna ganancia le agrega un porcentaje al precio de costo de ese producto. De esta manera las empresas obtienen un porcentaje promedio de ganancia para el vendedor, y así idean planes para retener a esos clientes que se dedican a la comercialización de nuestros productos.

❖ **Objetivos esenciales de la contabilidad de costos**

- ✓ Medición significativa de los resultados.
- ✓ Se aplica fundamentalmente a las empresas industriales, pero sus procedimientos son para todo tipo de entidades.
- ✓ Determinar la utilidad periódica y el valor de los inventarios.
- ✓ El costo consiste en asignar valores a productos o servicios, con la finalidad de obtener un beneficio económico que pueda promover la habilidad de generar utilidades a la empresa.
- ✓ Es esencialmente analítica (partidas que le suministra la contabilidad financiera) y hace síntesis (informa respecto al costo total y unitario de cada producto).
- ✓ La contabilidad de costos se desarrolla sobre la base de las cuentas colectivas o de control.
- ✓ La síntesis finaliza al informar la sección de costos, al cierre del período y al contabilizar en los libros de la contabilidad financiera, los costos totales de producción en proceso y terminada.
- ✓ Control de operaciones y de gastos: este objetivo consiste en exigir una técnica eficaz para el control de sus operaciones y una buena determinación de sus costos, siendo un propósito constante de las empresas en actividad competitiva, el bajar sus costos, con eficiencia en el trabajo, sustituyendo materiales, reduciendo los gastos fijos, y modificando una serie de factores que dan lugar a una superación absoluta.



- ✓ Información amplia y oportuna: los costos reflejan su valor con relación a la utilidad con base en los datos suministrados en el momento oportuno, claros y bien presentados y en la medida que los directivos hagan uso de esa información.

La contabilidad de costos, da una determinación histórica del costo de la producción basado en la materia prima, la mano de obra y los gastos indirectos de producción, ha desembocado en sistemas de costos predeterminados de tipo estimado o de tipo estándar, mediante los cuales el costo de los artículos no se obtiene al finalizar el proceso productivo, si no, se calcula de antemano y sirve de base de control y eficiencia. La contabilidad de costos también mide el desempeño, la calidad de los productos y la productividad; incluye el análisis y la síntesis del costo total de producción, en función de los costos por órdenes de trabajo, la compilación de los costos de producción proporciona una base para determinar el costo de las mercancías a vender en el futuro.

❖ **Características de la contabilidad de costos**

- ✓ Registra las operaciones referidas a la gestión puramente interna de la empresa.
- ✓ Se exterioriza mediante el registro en el momento en que se verifican hechos relacionados con la fabricación de productos desde que son insumos hasta producción terminada. Tiene como objetivo fundamental determinar el costo total y el costo unitario de productos, procesos, funciones o centros, esto posibilita el planeamiento y mejor control de las operaciones. Se funda en el criterio de que el sistema interno de contabilidad de costos, depende de cada empresa e información que necesita. La información que produce es para la dirección exclusivamente.
- ✓ Proporciona datos analíticos, los muestra por producto, procesos, funciones o centros, posteriormente sintetizados pasan a la contabilidad financiera para su registro. La información que produce es más rápida que la patrimonial.
- ✓ Emplea exclusivamente las cuentas de análisis de costos, se llevan a mayores auxiliares, algunos se hallan chequeados en cuentas del mayor principal.



- ✓ Revela los costos patrimoniales de carácter histórico y costos estándares.
- ✓ Régimen legal: es facultativa.

1.4 Contabilidad de Costos atendiendo a su nivel de actuación

La evaluación de costos puede fusionarse de tal forma, que no solo indica los ingredientes del costo total, sino el nivel a que el costo es conducido (Cooper 1992), propone niveles que pueden encontrarse fácilmente en la práctica.

1. Actividades al nivel de unidad de producto: son aquellas que se ejecutan necesariamente cada vez que se produce una unidad de producto. Los costos relacionados a esta actividad se refieren fundamentalmente a materias primas, mano de obra directa y empleo del equipo productivo.
2. Actividades al nivel de lote: son aquellas actividades realizadas en la fabricación de un lote de determinado producto. Los costos varían en función del número de lotes procesados pero son independientes del número de unidad de cada lote.
3. Actividades al nivel de línea: aquellas ejecutadas para hacer posible el buen funcionamiento de cualquier línea del proceso productivo, son independientes tanto de las unidades producidas como de los lotes procesados.
4. Actividades al nivel de empresa: aquellas que actúan como de soporte o sustento general de la organización. Son actividades comunes para todos los productos, para todo el proceso productivo y no están implicadas directamente a éste.

Definición de Costos.

Según Theodore Lang, “... erogaciones o desembolsos para adquirir bienes o servicios. ” Desde el punto de vista contable, costo se define como: la suma de valores, cuantificables en dinero, que representan el sacrificio hecho para adquirir bienes o servicios.

Mallo expone: “el concepto económico de costo se ha utilizado en dos versiones generales: la primera en sentido de consumo o sacrificio de recursos o factores productivos y la segunda en el sentido de costo alternativo o de oportunidad.



Costo: categoría económica que resulta expresión monetaria de los recursos necesarios para llevar a cabo la producción.

El concepto de costo ha sido muy tratado por los economistas clásicos y podemos resumir de forma general que los costos son una parte del valor que está destinada a resarcir los gastos de producción y garantizar la reproducción simple, es por esto que su determinación constituye un instrumento eficaz en el proceso de dirección y un indicador económico que le permite a la empresa medir su eficiencia económica.

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.

❖ **Objetivo básico de los costos**

El objetivo básico de los costos es la determinación correcta del costo unitario, que es donde se desprende la gran gama de toma de decisiones, como pueden ser la reducción del costo.

Relevancia: resaltar lo más significativo de la información o al uso que se le dé.



Verificable: todo el trabajo que hagamos lo pueda hacer otra gente y pueda justificar y verificar lo realizado.

Objetividad: propuesta para señalar que los informes de costos y los métodos de acumulación tiene que ser diseñados para representar los sucesos fundamentales en forma realista.

Libre de prejuicios: el contador o la persona encargada deben mantener su imparcialidad al determinar los informes correspondientes.

Viabilidad: se refiere al momento en que es conocida la información relativa al proceso productivo de la empresa. Puede darse el caso que para el momento en que se conozca la información ya se habrá producido un gasto excesivo de tiempo, dinero y materiales y no se tenga oportunidad de corregir la situación.

Los Costos se pueden clasificar de diversas formas.

Con el objetivo de lograr una adecuada organización de la producción, un registro, análisis y cálculo del costo, es necesario la agrupación de los gastos en diferentes grupos teniendo en cuenta determinadas características.

✓ De acuerdo al momento de su cálculo.

Históricos o reales: son informaciones reales del costo y para utilizarlos hay que esperar que concluya el período contable.

Predeterminados: la predeterminación del costo puede tener un carácter estimado cuando no tiene una base científica o estándar cuando se basa en normas científicas.

✓ Según las características del proceso.

Costo por producto o grupo de productos o costo por órdenes específicas: se utiliza cuando se elabora un producto o grupo de productos con características concretas, la ejecución del trabajo responde a un producto, lote de productos, proyectos o servicios diferentes.

Costo por proceso: es un flujo continuo y homogéneo de productos. Debido a esta característica se relacionará la producción obtenida en un período determinado con los costos incurridos en ese período. El éxito del cálculo de los costos en esta



agrupación viene dado por la adecuada relación entre la producción obtenida y los costos incurridos.

✓ Según el control de los mismos

Costos controlables: son aquellos costos cuyo monto es responsabilidad de un dirigente determinado.

Costos no controlables: son aquellos costos cuya magnitud no es responsabilidad de un dirigente.

✓ Según su comportamiento con respecto al volumen de actividad.

Fijos: son aquellos que en un rango determinado de producción permanecen constantes.

Variables: son aquellos que en un rango determinado varían proporcionalmente a las fluctuaciones en el volumen de producción.

SemivARIABLES: son los costos que tienen un comportamiento mixto, es decir, se comportan en parte como costo fijo y en parte como variable.

✓ Con relación a los elementos que forman el costo.

Costos primario o directo: es el costo formado por el material, otros suministros y el costo de la mano de obra directa necesaria para fabricar un producto.

Costos de producción o industrial: incluye el costo de los materiales, mano de obra y otros costos de fabricación indirectos, siendo utilizado normalmente como criterio de valoración de existencias.

Costos de distribución: son los costos relativos a la comercialización y entrega de los productos a la clientela; se consideran que son consumidos en el período que se realizan.

Costos de administración y generales: son los costos asignados para administración, dirección y financiación de los procesos de producción y venta.

Costos de empresa o costos totales: son los costos completos del período que se obtienen por agregación de los costos de producción, distribución, de administración y generales.



- ✓ Con relación al momento de cálculo.

Costos real: retrospectivo, histórico o efectivo: calculado a partir de los consumos reales en el proceso productivo durante un período de tiempo.

Costos estándar: calculado a partir de los consumos predeterminados, a un precio estándar prefijado para un período futuro. También pueden ser considerados como un costo o norma.

- ✓ Con relación a su posible asignación mediata o inmediata.

Costos directos: referidos a medios o factores consumidos en el proceso productivo por un producto, o por un centro o sección de costos, sobre los que se puede calcular prácticamente su medida técnica y económica.

Costos indirectos: son los que incluye el consumo de factores o medios de producción que, por afectar a un proceso en su conjunto, no se pueden calcular directamente, sino por distribución.

- ✓ Referidos al costo unitario fijo.

Se obtiene de dividir los costos por el número de unidades producidas, obtendremos un costo unitario decreciente con el volumen de producción. Entre ellos cabe destacar:

Costos de inactividad o estado parado: está representado por aquellos costos fijos que permanecen incluso en el supuesto de paralización temporal.

Costos de preparación de la producción: lo representan aquellos costos fijos, consecuencia de poner el proceso productivo en condiciones de realizar su actividad.

Costos de marcha en vacío: lo forman los dos costos anteriores.

Costos variables: se consideran aquellos que varían en función del volumen de producción o venta.

- ✓ Con relación a la toma de decisiones.

Costo marginal: es el costo efectivo de la última unidad producida o el costo adicional requerido para aumentar la producción en una unidad.



Costo incremental: es el aumento del costo total producido como resultado de incrementar la actividad productiva en un determinado nivel.

Costo diferencial: es el menor costo por unidad para un aumento determinado del volumen de producción. Este concepto deriva directamente del concepto de costos marginal, al considerarlo un caso particular del aumento del volumen de producción.

Costos relevantes e irrelevantes: los costos relevantes son los que tienen una importancia y oportunidad especial para cada toma concreta de decisiones; es decir son costos modificables a través de la elección de una determinada posibilidad de actuación. Los costos irrelevantes no presentan relevancia en la toma de decisiones.

Costos de oportunidad o implícitos: son aquellos costos que se miden por el valor de la renta que se podría obtener si el recurso económico fuera utilizado en su mejor alternativa.

✓ Con relación al proceso productivo.

Costos específicos o individuales: son los asignados en procesos simples que obtienen productos homogéneos.

Costos comunes: son los costos que se asignan cuando un recurso productivo es utilizado en la producción de varios productos.

Costos conjuntos: son una clase especial de costos comunes que surgen cuando el consumo de un mismo factor da lugar a la producción de una proporción fija inexorable de dos o más productos principales.

✓ Con relación a las diversas funciones y actividades de la empresa.

Costos de las secciones principales esenciales: compras, producción.

Costos de las secciones discrecionales: diseño, publicidad.

Costos por actividades: es el consumo de recursos necesarios para realizar actividades que componen la cadena de valor de la empresa.



Cost Pools: están compuestos por la agrupación de consumo de recursos o actividades que, a través de los cost drivers, trasladan los costos de las actividades sobre los productos o servicios obtenidos.

✓ Con respecto al cálculo del resultado.

Costos de los productos: son los costos necesarios para realizar la producción que se considera quedan incorporados de forma intrínseca al valor de los bienes obtenidos susceptibles de ser almacenados, sirviendo, en consecuencia, de criterio de valoración de existencias

Costos del período: son los costos de distribución y venta, y los denominados costos de estructura (dirección, administración y financiación), que deben ser siempre reintegrados o cargados en el período que se produzcan, independientemente del nivel de producción y venta que se alcance.

1.5 Elementos que componen el costo 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; 1985 y Suárez, 1992).

En la figura 1.1 se muestra los elementos de costo de un producto.

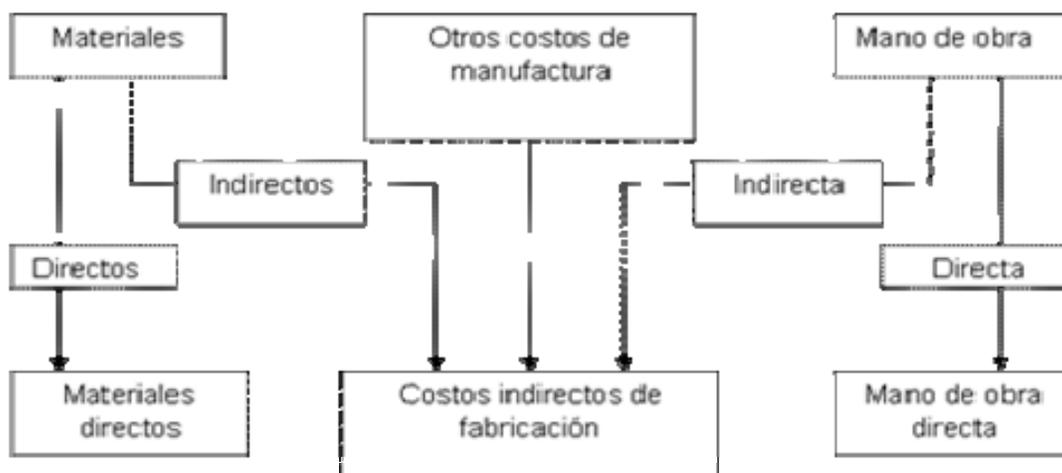


Figura 1.1 Elementos del costo de un producto. Fuente: Polimeni, 1992



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.

Materiales 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.

Materiales 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 empleados para la elaboración de un producto.

Mano de obra 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.

Mano de obra 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.

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 de la producción.

Costos primos = mano directa + mano de obra indirecta

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 variables: varían proporcionalmente a los cambios experimentados en el volumen de la producción: ejemplo: materias primas y materiales directos, combustible y energía con fines tecnológicos.

Costos de conversión = mano de obra directa + costos indirectos de fabricación

Los costos varían de acuerdo con los cambios en el volumen de producción, este se enmarca en casi todos los aspectos del costo de un producto.

Los factores del costo se dividen en dos grandes grupos:

Cargos directos: son aquellos que se pueden identificar plenamente ya sea en su aspecto físico o de valor en cada unidad producida, y como tales tenemos: las materias primas básicas y la mano de obra directa en la fabricación.

Cargos indirectos: son aquellos que no se pueden localizar en forma precisa en una unidad producida, absorbiéndose en la producción a base de prorrateo.

❖ Clasificación de los costos indirectos con relación al producto

Materiales indirectos: son aquellos que por su cantidad en la producción no es práctico precisarlos en cada unidad producida y que en términos generales los podemos considerar como accesorios de fabricación.

Mano de obra indirecta: se consideran todos los salarios o sueldos que prácticamente son imposibles aplicar a la unidad producida, como sueldos de superintendente, de ayudantes, de mozos de fábrica.

Otros gastos de fabricación indirectos: agrupan todas las demás erogaciones que siendo derivadas de la producción no es posible aplicarlas con exactitud a una unidad producida, ejemplo: depreciaciones, amortizaciones, combustible.

El principal elemento del costo en la elaboración de un producto lo representan los materiales, estos son sometidos a procesos y se convierten en productos terminados con la adición de mano de obra y costos indirectos de fabricación.

Incluidos dentro de los materiales se encuentran los materiales directos, estos pueden identificarse fácilmente en el producto terminado y representan el principal costo en la elaboración del producto. Un ejemplo de material directo es la tela, hilo, botones que se utilizan en la fabricación de camisas.



A estos también se suman los materiales indirectos, que son utilizados en la elaboración de un producto, pero no son fácilmente identificables y son incluidos como parte de los costos indirectos de fabricación. Un ejemplo de materiales indirectos son las etiquetas, aceites para las máquinas, cajas de cartón para empaque que se utilizan en la industria textil.

Para llevar a cabo la compra de materiales generalmente las empresas manufactureras cuentan con un departamento de compras cuya función es hacer pedidos de materias primas y suministros necesarios para la producción. El gerente del departamento de compra es encargado de garantizar que los artículos solicitados reúnan las especificaciones y requisitos de calidad establecidos por la compañía, que se adquieran al precio más bajo y se despachen a tiempo.

La orden de trabajo se emplea cuando el cliente hace la solicitud de productos y permanece activa durante todo el proceso de producción hasta que se terminen y se transfieran al almacén los productos terminados.

Período en que los costos se cargan al ingreso.

En este caso se tiene que algunos costos se registran primero como activos (gasto de capital) y luego se deducen (se cargan como un gasto) a medida que expiran. Otros costos se registran inicialmente como gastos (gastos de operación).

La clasificación de los costos en categorías con respecto a los periodos que benefician, ayuda a la gerencia en la medición del ingreso, en la preparación de estados financieros y en la asociación de los gastos con los ingresos en el periodo apropiado. Se divide en:

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 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.

Costos del período: estos no están directa ni indirectamente relacionados con el producto. Los costos del periodo se cancelan inmediatamente, puesto que no puede determinarse ninguna relación entre el costo y el ingreso.



❖ **Diferencia entre costos y gastos**

Conceptualmente no siempre resulta fácil diferenciar entre un costo y un gasto, conceptos que si bien significan erogaciones, tienen una naturaleza y una connotación bien diferentes.

El costo hace referencia al conjunto de erogaciones en que se incurre para producir un bien o servicio, como es la materia prima, insumos y mano de obra. El gasto, en cambio, es el conjunto de erogaciones destinadas a la distribución o venta del producto, y a la administración. Se detalla aquí una gran diferencia: el costo es la erogación en que se incurre para fabricar un producto. El gasto es la erogación en que se incurre para distribuirlo y para administrar los procesos relacionados con la gestión, comercialización y venta de los productos, para operar la empresa o negocio.

Para una empresa que fabrica tornillos, cada tornillo requerirá de cierta cantidad de acero, así como la mano de obra para poderlo fabricar, necesitará también cierta cantidad de energía eléctrica para operar la maquinaria que lo produce y el material para ser empacado. Hasta aquí todas las erogaciones se pueden considerar como costo. Ahora ya el tornillo está fabricado, empacado y almacenado listo para ser comercializado. Una vez el tornillo terminado se encuentra en el almacén de ventas, toda erogación en que se incurra en adelante, se constituirá en un gasto.

Para vender esos tornillos habrá que pagar transporte, almacenamiento, teléfono, pagarle al vendedor, a la recepcionista, al gerente, al contador público y al abogado. Todas esas erogaciones se consideran como gastos.

Esto, por supuesto, de una forma simplificada y elemental, ya que un costeo preciso requiere considerar muchos aspectos adicionales.

La contabilidad de costos se enfoca en los costos, no en los gastos. Las dos categorías más amplias de los costos son los *costos de desembolso* y los costos de oportunidad. Un costo de desembolso es un flujo de efectivo del pasado, presente o futuro.



1.6 La materia prima y su efecto en los costos

Se define como materia prima todos los elementos que se incluyen en la elaboración de un producto. La materia prima es todo aquel elemento que se transforma e incorpora en un producto final. Un producto terminado tiene incluido una serie de elementos y subproductos, que mediante un proceso de transformación permiten la confección del producto final.

La materia prima es utilizada principalmente en las empresas industriales que son las que fabrican un producto. Las empresas comerciales manejan mercancías, son las encargadas de comercializar los productos que las empresas industriales fabrican. La materia prima debe ser perfectamente identificable para poder determinar tanto el costo final de producto como su composición.

En el manejo de los inventarios, que bien pueden ser inventarios de materias primas, inventarios de productos en proceso e inventarios de productos terminados, se debe tener especial cuidado en aspectos como por ejemplo su almacenamiento, su transporte su proceso mismo de adquisición.

❖ La materia prima y su efecto en la administración de los costos

El producto final es el resultado de aplicarle una serie de procesos a unas materias primas, por lo que en el valor o costo final del producto esta incluido el costo individual de cada materia prima y el valor del proceso o procesos aplicados.

La materia prima es quizás uno de los elementos más importantes a tener en cuenta para el manejo del costo final de un producto. El valor del producto final, está compuesto en buena parte por el valor de las materias primas incorporadas. Igualmente, la calidad del producto depende en gran parte de la calidad misma de las materias primas.

Si bien es cierto que el costo y la calidad de un producto final, depende en buena parte de las materias primas, existen otros aspectos que son importantes también, como lo es el proceso de transformación, que si no es el más adecuado, puede significar la ruina del producto final, así la materias primas sean la de mejor calidad, o que el producto resulte mas costoso.



❖ **Importancia de las materias primas**

Estas hacen parte del aspecto más importante en una empresa y es el relacionado con los costos, en un mercado tan competitivo como el actual, ya no se puede aspirar a ganar más, elevando los precios de venta de los productos, hacer eso saca del mercado a cualquier empresa. Así que el camino a seguir es ser más eficientes en el manejo de los costos. Un mayor margen de utilidad solo se puede conseguir de dos formas:

1. Aumentar el precio de venta.
2. Disminuir los costos y gastos.

Sabemos que la solución para hacer más rentable una empresa no es aumentar el precio de venta, sino administrar eficientemente los costos, que en últimas son los que mas determinan el valor final del producto.

❖ **Importancia del proceso de transformación de la materia prima**

Si se quiere ser más eficiente en la administración de los costos de la empresa, necesariamente la materia prima es una variable que no puede faltar. Pero, ¿hasta que punto se puede jugar con la materia prima en busca de hacer un producto menos costoso?

Para que un producto sea competitivo, no solo debe tener un precio competitivo, sino que también debe ser de buena calidad, y es aquí en donde la calidad no deja mucho margen de maniobrabilidad a la materia prima. Disminuir costos con base a las materias primas, puede ser riesgoso en la medida en que, por lo general, para conseguir materia prima de menor costo, significa que ésta será de menor calidad.

La calidad y la eficiencia de los procesos de transformación de la materia prima son los que garantizan un producto final de buena calidad, y unos costos razonables. En la elaboración de un producto, son muchos los procesos que se pueden mejorar, o inclusive eliminar, por lo que éstos deben ser cuidadosamente analizados para lograr un resultado.



1.7 Concepto de ficha de costos

La ficha de costo es el documento donde se refleja la información relacionada con los componentes del costo unitario de la producción o de servicio.

Objetivo de la ficha de costos: se utiliza para registrar los gastos que generan la elaboración de los productos y la prestación de los servicios.

Con vista a asegurar el correcto análisis del comportamiento de la eficiencia productiva en cada unidad de producto elaborado o en proceso, es necesario el cálculo del costo unitario, mediante las normativas de consumo de fuerza de trabajo y otros gastos, de los productos o grupos de productos homogéneos producidos por la empresa.

El costo unitario constituye un indicador económico de vital importancia en el análisis de los resultados obtenidos, mostrando la efectividad alcanzada en el proceso y la eficiencia en la utilización de los recursos.

Las fichas de costo se pueden clasificar en atención al momento de confección de la misma, en función al criterio de los especialistas y a los fines que se persiguen, por tanto de acuerdo a los objetivos en el cálculo de producción pueden clasificarse de diferentes maneras, como se resume a continuación:

Elementos utilizados para la confección de la ficha de costos

Materias primas y materiales: consumo de material productivo, materiales de oficina, recargos, descuentos, otros.

Materiales auxiliares: para el mantenimiento, para el aseo y limpieza, piezas y repuestos, recargos, descuentos, otros.

Combustibles: gasolina especial, gasolina regular, diesel, lubricantes.

Energía: consumo de electricidad, otros tipos de energía.

Gastos de fuerza de trabajo (MOD)

Salarios: salarios del personal directo a la producción, descanso retribuido.

Seguridad social: impuesto sobre la fuerza de trabajo y aporte a la seguridad social.



Estimulación: incluye el pago por el sobre cumplimiento de los planes de producción y el pago en la moneda libremente convertible CUC.

❖ **Gastos indirectos de producción**

Esta cuenta incluye a los gastos indirectos, gastos generales y de administración y gastos de distribución y ventas. El coeficiente de gastos indirectos se puede calcular para cada uno de los elementos de esta cuenta o de forma global.

Los gastos indirectos, gastos generales y de administración y de distribución y ventas que como máximo se podrán incluir en la ficha de costos base, se calculan a partir de coeficientes máximos de gastos indirectos para la formación de precios, que se aprueban por el Ministerio de Finanzas y precios, como norma general.

Según las Normas Generales de Contabilidad entre los gastos indirectos de producción para la actividad Empresarial se incluyen los siguientes:

Salario de técnicos y dirigentes de la producción no vinculados al producto.

❖ **Contribución a la seguridad social de los trabajadores**

- Pagos asumidos por seguridad social a corto plazo de los trabajadores directos e indirectos a la producción.
- Mantenimiento, reparaciones corrientes y amortización de los equipos y las instalaciones productivas.
- Gasto de protección del trabajo en las áreas productivas.
- Gastos de preparación y asimilación de la producción.
- Gastos por servicios auxiliares de la producción.
- Gastos Generales de Dirección: gastos de la dirección de la entidad (excluyendo los del personal de dirección vinculados a la producción) y aquellos que tienen un carácter general (protección física, áreas verdes).

Comprende los siguientes gastos:

- ✓ Salario, contribución a la seguridad social y pagos por seguridad social a corto plazo del personal de dirección de la empresa.
- ✓ Gastos de oficina (teléfonos, correos, electricidad, consumo de materiales).



- ✓ Amortización de los activos fijos de las actividades generales de dirección, cafeterías y locales destinados a actividades socio culturales.
- ✓ Mantenimiento y reparaciones corrientes de las instalaciones y equipos de uso general.
- ✓ Gastos generales de protección del trabajo y preparación de cuadros.

❖ **Aspectos a tener en cuenta en el cálculo de la ficha de costo o precio**

Para determinar el costo del producto por medio de la elaboración de la ficha de costo se debe tener en cuenta la correcta aplicación de las normas de consumo.

La norma de consumo es una magnitud máxima admisible de consumo de recursos materiales establecidas para la producción total de un producto o prestación de un servicio en condiciones específicas teniendo en cuenta la tecnología y las formas progresivas de organización del proceso de producción y de forma que se logre una utilización racional de materias primas, materiales y combustibles.

❖ **Ficha de costo base para formar precios**

Para la determinación de las fichas de costos es imprescindible su actualización periódica. Están conformadas por la suma de los costos directos e indirectos, gastos generales y de administración, así como los gastos de distribución y venta cuando procedan.

En general, para definir la ficha de costos deben considerarse los siguientes aspectos:

- ✓ Se realizará su cálculo y desagregación sobre la base de los lineamientos generales para la planificación y determinación del costo vigente.
- ✓ Partir para su elaboración de normas de consumo y de trabajo económicamente fundamentadas.
- ✓ Se debe comparar la ficha de costo base para la formación de precios con las de otros productos análogos desde el punto de vista constructivo, como elemento de referencia y evaluación de la correcta determinación de las mismas.

CAPÍTULO II



CAPÍTULO 2. ANÁLISIS Y MÉTODOS PARA EL CÁLCULO DEL COSTO DEL PROCESO DE DEFORMACIÓN PLÁSTICA SUPERFICIAL POR RODADURA

Este capítulo tiene como objetivo calcular el costo de los métodos y procedimientos realizados para la confección de la ficha de costos del proceso de deformación plástica superficial por rodadura empleando rodillo.

2.1 Caracterización de la Empresa Mecánica del Níquel

Desde el 24 de julio 1987 la Empresa Mecánica del Níquel "Comandante Gustavo Machin Hoed de Beche", perteneciente al MINBAS y adscripta al grupo empresarial Cubaniquel, que abarca varias unidades empresariales de base para la producción de piezas fundidas, producciones mecánicas, producciones de estructuras metálicas, reparación de equipamiento eléctrico industrial, reparaciones de vehículos ligeros y camiones de carga pesada. Es sinónimo de calidad y competencia en la industria metalmeccánica de Cuba.

Su estructura está compuesta por cuatro áreas de regulación y control, Direcciones de Producción, Compras, Recursos Humanos; Economía y Finanzas y 13 Unidades Empresariales de Base, dos de ellas ubicadas en la Empresa Comandante Che Guevara, una en Nicaro y otra en Felton (Anexo # 1).

Cuenta con certificación del Sistema de Gestión de la Calidad por las normas ISO 9001 2008 con alcance para los servicios de Reparaciones Capitales Eléctricas, Construcciones Metálicas, Maquinado y Proceso de Apoyo.

Codificación Institucional: 105.0.2668

Actividad: 01.05.05

Dirección. Carretera a Sagua de Tanamo, km. 1½, Código Postal 80300. Moa, Holguín, Republica de Cuba.

Misión

Mantener la disponibilidad técnica y operacional de la industria Cubana del Níquel, garantizando los mantenimientos y reparaciones en el tiempo previsto con calidad y bajos costos.



Visión

Ser una organización capaz de brindar servicios de mantenimiento especializado, producción de piezas de repuestos, con una alta calidad técnica, profesional y de competitividad internacional, fundamentalmente las empresas del Grupo Empresarial CUBANIQUEL y otras entidades.

Principales servicios.

- ✓ Prestar servicios de reparación y mantenimiento a motores eléctricos, transformadores y turbogeneradores.
- ✓ Ofrecer servicios de balanceo de rotores y otros equipos rotatorios.
- ✓ Fabricar y comercializar de forma mayorista transformadores y equipamiento de soldadura por arco.
- ✓ Ofrecer servicios de reparaciones navales a las patanas, lanchas y remolcadores de la Empresa Puerto Moa.
- ✓ Producir y comercializar de forma mayorista estructuras metálicas, cuerpos de revolución y producciones de hojalatería, artículos de goma plásticos y de ferretería.
- ✓ Fabricar, recuperar y comercializar de forma mayorista equipos, piezas de repuesto, partes y sus agregados.
- ✓ Producir y comercializar de forma mayorista gases industriales.
- ✓ Prestar servicios de diseños tecnológicos, mecánicos y eléctricos estándar.
- ✓ Brindar servicios de reparación y mantenimiento a equipos automotores, ligeros, pesados y ferroviarios sólo en los municipios de Moa y Mayarí.
- ✓ Ofrecer servicios de diagnóstico a equipos mecánicos y eléctricos e instalaciones a las plantas industriales.
- ✓ Prestar servicios de laboratorios para ensayos mecánicos, físicos, radiográficos.
- ✓ Brindar servicios de termografía infrarroja a redes a las plantas eléctricas, subestaciones, máquinas, equipos de alta temperatura y pizarras eléctricas.



- ✓ Producir y comercializar de forma mayorista pintura mejorada en las provincias orientales.
- ✓ Brindar servicios de alquiler de equipos de izaje.
- ✓ Comercializar de forma mayorista chatarra al sistema de la Unión de Empresas de Recuperación de Materias Primas.
- ✓ Ofrecer servicios de alquiler de locales.
- ✓ Brindar servicios de reparación y mantenimiento constructivo y enseres menores a sus trabajadores.
- ✓ Brindar servicios de reparación y mantenimiento constructivo para obras sociales.
- ✓ Comercializar de forma mayorista productos ociosos y de lento movimiento.

Principales proveedores.

- ✓ USTA TALLER MOA.
- ✓ SEPSA.
- ✓ AXINOX LAS TUNAS.
- ✓ APCI HABANA.
- ✓ EMPRESA CUBANA DE LUBRICANTES.
- ✓ CUBACONTROL S.A.
- ✓ ELECTROQUIMICA SAGUA GRANDE.
- ✓ ÓPTICA MIRAMAR HABANA.
- ✓ UNEVOL S.A. LA LISA.
- ✓ COPEXTEL S.A.
- ✓ ETD ORIENTE NORTE HOLGUÍN.
- ✓ GEÓLOGO MINERA VILLA CLARA.
- ✓ GASES INDUSTRIALES HOLGUÍN.
- ✓ CASTROL CUBA S.A.



- ✓ EMA MOA.
- ✓ CUBAMETALES.
- ✓ MEDICUBA CIUDAD HABANA.
- ✓ ACUEDUCTO MUNICIPAL HOLGUÍN.

El presente trabajo se realiza en la UEB taller mecánico, en el mismo se analizan los cálculos para la confección de una ficha de costo que permita conocer de forma precisa y sistemática la inserción de un nuevo procedimiento para el proceso de deformación plástica superficial por rodadura constituyendo así el objeto de estudio.

La misión de la UEB es la fabricación, recuperación y comercialización de forma mayorista de equipos, piezas de repuestos, partes y sus agregados.

En la tabla 2.1 se muestra la plantilla del taller por categoría ocupacional

Tabla 2.1. Plantilla del taller por categoría ocupacional

Categorías	Hombres	Mujeres	Total
Dirigentes	3	-	3
Técnicos Superiores	9	2	11
Técnicos Medios	6	3	9
Administrativos	1	-	1
Servicios	2	-	2
Obreros	110	-	110
Total	131	5	136

El objetivo del capítulo

Realizar el cálculo del costo del proceso por los cuales transita la operación denominada deformación plástica superficial (DPS) por rodadura, el proceso llamado bruñido por rodillo simple o monorodillo, conocido también como rodillado o rodilado, empleado para el acabado final de piezas mediante la aplicación de elementos deformantes (rodillos) que actúan sobre la superficie tratada.



2.2 Generalidades del proceso

El proceso conocido como Deformación Plástica Superficial por Rodillo está establecido como un proceso de tratamiento mecánico por deformación plástica superficial y tiene plena actualidad, resultando una variante tecnológica apropiada para proporcionar mayor resistencia al desgaste, mayor resistencia a la corrosión, mayor resistencia a la fatiga y una mayor durabilidad, por lo que es recomendable su aplicación en las condiciones particulares de Cuba.

La deformación plástica superficial (DPS) por rodadura y en particular el proceso de bruñido por rodillo simple constituye un método de tratamiento superficial de las piezas para incrementar sus cualidades físico mecánicas y de acabado aprovechando las características de plasticidad de los metales, lo cual puede evitar en muchos casos el empleo de esquemas tecnológicos tradicionales como el rectificado y el tratamiento térmico, que son altamente consumidores de energía y potencialmente contaminantes del medio ambiente.

Los equipos y maquinarias empleados en la industria cubana, MINBAS, MINAZ, SIME, MICONS, utilizan para la construcción de gran parte de sus agregados y accesorios el acero AISI 1045, teniendo en cuenta las propiedades que este posee de incrementar su dureza al ser sometido a tratamiento térmico. El acero AISI 1045 es considerado en la práctica industrial como el material que combina elevada tenacidad ductilidad con una gran capacidad de endurecimiento por deformación y una elevada resistencia al desgaste a pesar de su relativa baja dureza.

De acuerdo con los criterios de (Caubet, 1971y Guliaev, 1983), el acero AISI 1045 en las condiciones de rozamiento, acompañado de grandes presiones, tiene una gran resistencia al desgaste. Este acero se utiliza fundido con menos frecuencia, permite una deformación fácil en frío, y posee la alta tenacidad y plasticidad típica de los aceros, al mismo tiempo que ofrece una buena resistencia al desgaste, esto se debe a que el proceso de endurecimiento va acompañado de la deformación plástica del metal, trayendo consigo un incremento en la fatiga residual compresiva interna y a un considerable aumento en la dureza de la superficie.



El acero AISI 1045 puede lograr unificar las propiedades de resistencia al desgaste, en consecuencia constituye el material idóneo para garantizar la asignación de servicio de piezas de maquinarias, es un material con facilidad de conformar, su costo de producción es bajo y ofrece buenas condiciones de trabajo al desgaste y la fatiga, este endurece por deformación plástica, no obstante en las condiciones en que se ofertan en el mercado dichos elementos fabricados de este material, no se garantiza la dureza requerida antes de su puesta en explotación (Várela, 2003).

Para elevar la resistencia de los metales son utilizados diferentes tipos de tratamientos térmicos, entre ellos tenemos: el temple de alta frecuencia, temple en horno, cianuración; cementación, entre otros, lo que es muy importante considerar la composición química y la estructura del material que será tratado térmicamente.

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 materiales a los que se aplica el tratamiento térmico son: el acero y la fundición, formados por hierro y carbono, incluyendo además a los sólidos cerámicos.

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 con estos métodos de endurecimiento traen consigo grandes consumo de portadores energéticos y daños al medio ambiente por emisión de gases, calor aceite y sales.

La deformación plástica superficial en frío es un método de endurecimiento de materiales que logra alta dureza, el aumento del grado de deformación está muy vinculado con la aparición del fenómeno de endurecimiento y a medida que el grado



de deformación es mayor, son necesarias más tensiones para continuar deformando. Por tanto el aumento del grado de deformación en frío aumenta la resistencia del metal a la deformación (Álvarez, 1999).

Se ha podido establecer que la deformación plástica superficial por rodillo comenzó a emplearse en Alemania en la década de los años 20 del pasado siglo, y en la década siguiente fue introducido en los Estados Unidos fundamentalmente para mejorar la resistencia al desgaste de los ejes de las ruedas de ferrocarril y de árboles en general. Ya en la década del 60 este proceso tenía gran aceptación fundamentalmente en la industria automotriz. Actualmente se ha convertido en un proceso de acabado por deformación plástica superficial muy popular (Hasegawa, 2001, Ogburn, 2001).

En Cuba este es un tipo de tratamiento del cual se tienen reportes de su empleo en talleres de empresas del MINAZ, MICONS y el MINAGRIC en Villa Clara, aunque con métodos totalmente empíricos.

También se emplea, pero de una manera tecnológicamente correcta, en la Empresa Oleohidráulica de Cienfuegos para la elaboración de partes y piezas de cilindros hidráulicos. En estos momentos no se conocen en el país estudios sobre el tema en la comunidad científico técnica, aunque sí existen reportes en otros países.

Según Martín (1999), el éxito de una operación particular dentro de la deformación metálica y la consiguiente obtención de índices de calidad y servicio en los productos, se deben garantizar bajo las condiciones de producción del país, financiamiento y mercado, a tono con los resultados más importantes que están teniendo lugar hoy en el mundo. Por otro lado, en la literatura consultada no se ofrecen datos precisos en cuanto al impacto energético y medio ambiental de los procesos de tratamiento por (DPS), pero Westerman (1981) y Yashcheritsyn (1988) plantean que específicamente el bruñido por rodillo no es un proceso alto consumidor de energía eléctrica ni altamente nocivo para el medio ambiente como los esquemas tecnológicos tradicionales. Esto resulta un motivo más para que se estudie como alternativa tecnológica para el acabado superficial de las piezas por las ventajas en



el orden técnico económico y ambiental les son inherentes a los procesos por (DPS) por rodadura.

La deformación plástica superficial por rodadura que emplea el rodillo como elemento deformante, es un proceso de elaboración en frío en la superficie de una pieza. La pequeña deformación plástica superficial originada por esta operación consiste en el desplazamiento del material de los "picos o crestas" a los "valles o depresiones" de las microirregularidades superficiales (Rose, 2003).

Este flujo ocurre bajo una fuerza controlada del rodillo que excede el punto de fluencia del material de la superficie de la pieza no endurecida, creándose una capa de metal consolidada que provoca el aumento de las propiedades funcionales en la superficie. Este proceso debe aplicarse preferentemente después del torneado (Gabb *et al.*, 2002).

La necesidad de determinar con mayor precisión, las regularidades el comportamiento de los costos del proceso de deformación superficial de piezas simétricas rotativas fabricadas de acero AISI 1045 en presencia de las cargas por rodaduras que genera un rodillo al trasladarlo sobre una superficie previamente maquinada, nos conlleva a la presente investigación

Generalidades acerca del acero AISI 1045

Se llaman aceros de construcción a aquellos que se emplean para la fabricación de elementos de máquinas, estructuras y construcciones. El contenido de carbono en este grupo de aceros comúnmente no supera el 0,5 a 0,6 %. El acero de construcción debe poseer alta resistencia, plasticidad y viscosidad en combinación con excelentes propiedades de ingeniería. El acero debe elaborarse fácilmente por presión (laminado, forjado, estampado) y por corte y baja tendencia a las deformaciones y formaciones de grietas durante el temple (Lajtin, 1985, Sabinet, 2005).

El empleo industrial de este material en nuestro país es muy difundido, porque tiene amplia aplicación, el mismo presenta, una fácil maquinabilidad, es un acero muy dúctil, forjable, alcanzando altos valores de dureza cuando se somete a proceso de temple, es un acero medio de contenido carbono, su producción es nacional el cual



requiere de un valor mínimo de costo por consiguiente, este en un material adecuado para ejes, pasadores, tornillos (Bengtson, 1991)

A escala mundial, existe en la actualidad una variedad de criterios para explicar el mecanismo de endurecimiento del acero AISI 1045, sobre todo a partir de la diversidad de métodos y procedimientos empleados en el proceso de deformación plástica. Se puede establecer que este es un tipo de tratamiento mecánico por deformación plástica superficial en frío utilizado internacionalmente.

Este proceso ha sido estudiado en Cuba por la comunidad universitaria, fundamentalmente de manera experimental, y aplicado en algunas empresas mecánicas, de manera empírica. Existe un conjunto de conocimientos y experiencias sobre el proceso. La aplicación del mismo es simple y no requiere de una inversión capital para su realización (Díaz et al., 2005).

En nuestro país se conocen reportes de estudios sobre el tema desde hace aproximadamente 30 años en el departamento de construcción de maquinaria de la facultad de ingeniería mecánica de la universidad de oriente. En el departamento de procesos tecnológicos de la facultad de ingeniería mecánica de la Universidad Central de las Villas se acometieron las primeras acciones hace 25 años obteniéndose resultados preliminares del orden teórico experimental y también a escala industrial reducida, desarrollándose incluso el herramental necesario. En toda esta etapa los resultados obtenidos fueron fragmentados y no tuvieron la sistematicidad necesaria (Díaz, 2002; Mallo, 1987).

Además (American Heller *et al.*, 2005; Elliot Tools, 2004; Ogburn, 2001 y Westerman, 1983), plantean que el mismo es más productivo que el bruñido por bola y por diamante. Esta tecnología puede ser usada para aumentar la resistencia de la superficie de la pieza tanto como la disminución de la rugosidad superficial. El aumento de la resistencia superficial sirve principalmente en términos de una mejora en el comportamiento a la fatiga de la pieza bajo cargas dinámicas. El mayor campo de aplicación es en piezas como: muñones, ejes, árboles y vías deslizantes.

Durante la revisión bibliográfica realizada se encontró que la información más amplia y completa obtenida sobre la Deformación Plástica Superficial por rodillo simple se



encuentra en los artículos de Mohamed H. El - Axir (Universidad de Menoufia, Egipto); (El - Axir, 2000 y El - Axir, 2005), principalmente se dedica a analizar el comportamiento de la dureza y la rugosidad superficial bajo el efecto de la fuerza, el número de pasadas de la herramienta, el avance y la frecuencia de giro de la pieza. Indistintamente trata materiales no ferrosos como el aluminio comercialmente puro del tipo 2219-T8751, latón 60/40 y aceros aleados, (INCONEL 718).

Este experimento tiene muchos puntos de coincidencia con el trabajo experimental que se proyecta realizar, no obstante existen diferencias de criterios sobre el diseño de la herramienta y en este trabajo se emplea un torno paralelo convencional 16 K 20.

El trabajo en el proceso de (DPS) por rodadura ha sido estudiado por muchos investigadores y el proceso también mejora las propiedades de la pieza, ejemplo: alta resistencia al desgaste (Niberk, 1987; Michael *et al.*, 1989), aumento de la dureza (Loh *et al.*, 1989), calidad de la superficie (Lee *et al.*, 1992), y un máximo incremento de la tensión residual en compresión (Fattouh, M. El - Khabeery, 2003).

2.3 Clasificación de las operaciones por las cuales transita la tecnología denominada deformación plástica superficial por rodadura

La magnitud de la deformación plástica, depende de la restricción a que es sometido el material deformado plásticamente (granos con acritud) por el metal que lo rodea, y que permanece en estado elástico (granos indicadores). El nivel de tensionamiento del metal que no ha sido deformado plásticamente, lo caracterizan según (Barret, 1989 y Cullity, 1967), las tensiones residuales de primer género. Es por ello que la magnitud de las tensiones residuales, después de la deformación plástica, serán un indicador del estado tensional de la pieza durante la primera etapa de la destrucción denominada período de iniciación de la grieta (Key to Steel, 2002). Las tensiones mecánicas ejercidas sobre la zona de la superficie de la pieza durante el rodillado, conducen a una modificación sostenida del estado de tensión residual.

Los procesos por Deformación Plástica Superficial se eligen en dependencia de las dimensiones, la configuración geométrica, el material de la pieza a tratar, condiciones de producción, entre otros factores, y para la aplicación efectiva de los mismos en la



producción es necesario realizar investigaciones, ensayos y experimentos previos que permitan alcanzar el efecto deseado, teniendo en consideración las condiciones concretas de explotación de las piezas a elaborar (Hernández, 2004, Korotsiche, 1989).

En todos los casos de deformación plástica es necesario aplicar unas sollicitaciones o esfuerzos suficientes para que, una vez transmitidos a los materiales a través de los utillajes apropiados, permitan sobrepasar el límite de fluencia del material, y se inicie el flujo de materia plástica que configure el producto deseado. A medida que un material se va deformando, puede sufrir transformaciones internas y redistribuciones de tensiones.

Regímenes de elaboración del semiproducto empleado en la deformación plástica superficial por rodadura aplicando la norma de consumo.

Es necesario conocer el tipo de material que se va a utilizar y aplicarle la norma de consumo establecida. (Código 07 NCM01 de normas de laminado).

Las mismas se confeccionan teniendo en cuenta lo siguiente:

- ✓ Corte.
- ✓ Torneado.
- ✓ Fresado.
- ✓ 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.



❖ Términos y definiciones

Sangría de corte: es la parte del metal que se destruye durante el proceso del corte en las diferentes máquinas herramientas, está dada por las características de la herramienta utilizada.

Sobre medida de maquinado: parte del metal que se deja en las diferentes operaciones del maquinado para la elaboración total del producto, ésta dada teniendo en cuenta las diferentes máquinas herramientas, herramental de corte y exigencia técnica de la documentación.

Disco de corte: máquina herramienta utilizada en el corte de metales, donde su herramienta de corte es el disco.

Sierra para corte: máquina herramienta utilizada en el corte de metales, la misma debe ser de disco o de cinta.

Perfil determinante: son los diferentes tipos de perfiles a maquinar.

Dimensión nominal: es la mayor dimensión perpendicular al plano de corte, indicado con la letra L.

Cálculos de las operaciones que se emplean en la deformación plástica superficial por rodadura.

- ✓ Se extrajo del almacén una barra de diámetro \varnothing 45 mm y 2 916 mm de largo.
- ✓ Se utilizó una barra de \varnothing 45 mm por no contar con la de 35 requerida por norma de laminado.
- ✓ Por norma para el desbaste en el diámetro se toma en el rango de 21-30 (Anexo # 5) la longitud de la pieza que es de 100 se toma \varnothing 3,5 de sobre medida por lo que hace necesario utilizar una barra de \varnothing 33,5 la cual no es normalizada.
- ✓ Para la longitud de la pieza (Anexo # 6) 105 mm de largo (21 - 30) en la tabla hasta 1 000 teniendo en cuenta el \varnothing (diámetro nominal de la pieza) se le aumenta una medida de 5 mm.



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 (Anexo # 7), según tecnología cortamos en la segueta mecánica 8572 dando como resultado una sangría de 3 mm, en este caso la pieza es de 105 mm más los 3 mm nos da un total de 108 mm (Anexo # 8).

Leyenda

M masa del semiproducto (acero AISI 1045) kg.

π Constante (3,1416).

L Longitud (aquí equivale a 108 mm).

D^2 Diámetro del semiproducto $\varnothing 45^2$ mm.

γ Peso específico del material, Kg. /dm³.

t Toneladas

Donde:

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

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

$$M = \frac{3,1416 \cdot 45^2 \cdot 108 \cdot 7,85}{4 \cdot 1\,000\,000}$$

$$M = 1,35 \text{ kg}$$

La tonelada de barra de acero AISI 1045 de $\varnothing 45$ mm, código 272.045.0045.0 cuesta \$ 527,791.

$$\text{Dividimos } \frac{1,35 \text{ kg}}{1\,000 \text{ ton}} = 0,00135 \text{ ton}$$

$$\text{Se multiplica } 0,00135 \cdot 527,791 = 0,71251852 / \text{ton}$$

Esto es el precio del costo unitario (\$ 0,71251852), se multiplica por los kgs:



$$1,35 \text{ kgs} \cdot \$ 0,71251852 = 0,9619 \text{ \$/kg}$$

En el análisis experimental para el desarrollo del proceso de deformación plástica superficial por rodadura se toman 27 probetas, éstas se multiplican por \$ 0,9619 y nos da el precio total del material a utilizar en este proyecto.

$$27 \cdot \$ 0,96189 = \$ 25,97$$

2.4 Cálculo de las operaciones que se emplean en la deformación plástica superficial por rodadura

Para la realización de esta investigación y la aplicación 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 y criterios tecnológicos en los procesos por (DPS).

Máquinas y equipos empleados en la experimentación.

Los trabajos de torneado y experimental se realizaron en un torno 16 K 20, donde se pueden realizar todas las operaciones, presenta las mejores cualidades del sistema de mando, centrándose en el mismo todos los trabajo y auxiliares.

Elaboración mecánica de las probetas para la deformación.

Corte de las probetas L= 100 mm X Ø 30 mm (Norma ASTM E 92).

Las operaciones de corte para la toma de las probetas, se realizan con una segueta mecánica modelo 8B72 para corte de metales, garantizando un constante y severo régimen de enfriamiento evitando que el calentamiento producido por la fricción durante el proceso de corte pudieran aparecer transformaciones en la estructura.

Todas las probetas se someten al régimen de maquinado por lo se asume la posibilidad de que en las superficies de las mismas haya estado presente el fenómeno de la acritud aunque en poca escala, por lo que se requieren condiciones intensas de evacuación del calor. En el torneado se empleo una cuchilla de 450 con sujeción mecánica Sandvik, código del vástago PSSN R 25 25 M 12, con una plaquita SNMG 12 04 08-PM de calidad 4025 (SANDVIK Coromant KoroKey, 1996).



Corte:

Se utiliza una sierra mecánica o segueta marca 8572 para cortar las probetas de Ø 45 mm x 108 mm de longitudes.

Los minutos empleados en cada uno de los procesos 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.

Grupo salarial: IV.

Torno 16K20.

Se colocan las probetas en plato universal, centrar, refrentar ambas caras a dar largo total de 100 mm.

Instala entre puntos de apoyo con la ayuda de perro de arrastre, cilindrar a un Ø de 30,4 mm hasta próximo al plato, biselar y luego invertir.

Cilindrar Ø de 30,4 mm.

$$\frac{81 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 1,35 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 81.

Tiempo de ejecución en horas: 1,35.

Salario/horas: \$ 2,64.

Grupo salarial: VII.

Rectificado

Para dar la medida que requiere (Ø de 30,4 mm) se llevan a la rectificadora **3 M 184** se utiliza una muela abrasiva corindón puro blando de 500 x 150 x 350.



$$\frac{270 \text{ min}}{60 \text{ seg}} = 4,5 \text{ horas}$$

Tiempo de ejecución en minutos: 270.

Tiempo de ejecución en horas: 4,5.

Salario/horas: \$ 2,64.

Grupo salarial: VII.

Equipo para medición de dureza

Para determinar la dureza de cada material se toman muestras de cada una de ellas, se pulen debidamente con lija de 400 granos de partículas abrasivas por mm² para evitar que alguna suciedad u oxido provocara errores en los resultados. Las mediciones de la dureza se realizaron por el método Vickers (HV), y se efectuarán al menos cuatro mediciones para cada muestra en diferentes lugares. Para realizar este ensayo se utilizará un durómetro Vickers. Este cálculo se obtiene con los costos indirectos.

Tabla 2.3. Cálculo del tiempo empleado en el proceso de (DPS) por rodadura para determinar el salario de los trabajadores directos (MOD). (Anexo # 9)

No	Operación	Equipo tecnológico	Grupo escala	Tiempo en horas	Tarifa horaria (\$)	Importe (\$)
1	Corte	8 B 72	IV	0,891	2,47	2,20
2	Torneado	16 K 20	VII	1,35	2,64	3,56
3	Rectificado	3 M 184	VII	4,51	2,64	11,91
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		\$ 28.50

Para determinar el total de horas empleadas en el proceso de (DPS) por rodadura 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.

2.5 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 # 10) 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:

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

Donde:

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 2.4 se relacionan los elementos fundamentales que intervienen en la ficha de costo del proceso de deformación plástica superficial por rodadura.

Tabla 2.4. Ficha para la determinar el costo y sus componentes

Organismo: MINBAS	Año 2011		
CÓDIGO: 105,0,2668	UEB, Maquinado,		
Concepto de gastos	Fila	Moneda	Moneda
		Total	Convertible
Materias Prima y Materiales	1	1116,3	1116,3
Materiales	1,1	821,4	821,4
Combustibles y lubricantes	1,2	2,3	2,3
Energía eléctrica	1,3	93,4	93,4
Agua	1,4	105,9	105,9
Útiles y herramientas	1,5	93,4	93,4
Sub total (Gastos de elaboración 3 + 4 + 5 + 6 + 7 + 8)	2	2855,9	356,8
Otros Gastos directos	3	460,1	13,0
Depreciación	3,1	301,2	0,0
Ropa y calzado (trabajadores directos)	3,2	0,0	0,0
Otros servicios productivos	3,3	158,9	13,0
Gastos de fuerza de trabajo	4	806,1	43,1
Salarios	4,1	503,2	0,0
Vacaciones 9,09 %	4,2	45,7	0,0
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	4,3	137,2	0,0
Aporte a la seguridad social 14%	4,4	76,9	0,0
Estimulación	4,5	43,1	43,1
Gastos indirectos de producción	5	962,0	182,3
Depreciación	5,1	18,4	0,0
Materiales	5,2	112,5	112,5
Combustibles y lubricantes	5,3	22,6	22,6
Energía eléctrica	5,4	21,0	21,0
Salarios	5,5	476,1	0,0
Vacaciones 9,09 %	5,6	43,3	0,0



Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	5,7	129,9	0,0
Aporte a la seguridad social 14%	5,8	72,7	0,0
Otros gastos(servicios productivos + traspasos)	5,9	65,6	26,2
Gastos generales y de administración	6	279,9	25,7
Depreciación	6,1	9,2	0,0
Materiales	6,2	5,6	5,6
Combustible y lubricantes	6,3	2,9	2,9
Energía eléctrica	6,4	2,2	2,2
Salarios	6,5	146,7	0,0
Vacaciones 9,09 %	6,6	13,3	0,0
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	6,7	40,0	0,0
Aporte a la seguridad social 14 %	6,8	22,4	0,0
Otros gastos	6,9	37,5	15,0
Gastos de distribución y ventas	7	0,0	0,0
Combustible y lubricantes	7,1	0,0	0,0
Energía eléctrica	7,2	0,0	0,0
Depreciación	7,3	0,0	0,0
Ropa y Calzado	7,4	0,0	0,0
Otros	7,5	0,0	0,0
Gastos Bancarios	8	347,8	92,6
Gastos Totales o Costo de Producción (1 + 2)	9	3972,2	1473,0
Margen utilidad S/ base autorizada 20%	10	571,2	0,0
PRECIO SEGÚN LO ESTABLECIDO POR EL MFP (9+10)	11	4543,4	0,0
% Sobre el gasto en divisas (hasta un 10 %)	12	0,0	44,2
COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES	13	0,0	1517,2

Cálculo de cada elemento de gastos 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. Elemento gastos de fuerza de trabajo (MOD)

Elementos de gastos	Importe (\$)
Salario	28,50
Vacaciones 9,09 %	2,59
Salario complementario (total)	31,09
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	7,77
Aporte a la seguridad social 14 %	4,35

Para determinar el 14 y 25 % de la tabla 2.5 se multiplica por el salario complementario (\$ 31.09)

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 gastos, se divide entre el salario básico de los trabajadores directos a la producción, obteniéndose el coeficiente y multiplicarlo por el salario de la tabla 2.3 (\$ 28,50)

Tabla 2.6. Materias primas y materiales

Elementos	Plan Mes (MP) (\$)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales	-	-	-	-	25,97
Combustible y lubricantes	2,3	503,2	0,004570	28,50	0,13
Energía eléctrica	93,4	503,2	0,185612	28,50	5,29
Agua	105,9	503,2	0,210453	28,50	6,00
Útiles y herramientas	93,4	503,2	0,185612	28,50	5,29

Tabla 2.7. Otros gastos directos

Elementos	Plan Mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Depreciación	301,2	503,2	0,598569	28,50	17,06
Otros servicios productivos	158,9	503,2	0,315779	28,50	9,00



Tabla 2.8 Gastos indirectos de producción

Elementos	Plan mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Depreciación	18,4	503,2	0,036565	28,50	1,04
Salarios	476,1	503,2	0,946144	28,50	26,97
Vacaciones 9,09 %	43,3	503,2	0,086049	28,50	2,45
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25%	129,9	503,2	0,258147	28,50	7,35
Aporte a la seguridad social 14 %	72,7	503,2	0,144475	28,50	4,12
servicios productivos	65,6	503,2	0,130365	28,50	3,71

Tabla 2.9. Gastos generales y de administración

Elementos	Plan mes (MP)	Salario Básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Depreciación	9,20	503,2	0,018282	28,50	0,52
Salarios	146,7	503,2	0,291534	28,50	8,31
Vacaciones 9,09 %	13,3	503,2	0,026430	28,50	0,75
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	40,0	503,2	0,07949	28,50	2,27
Aporte a la seguridad social 14 %	22,4	503,2	0,04452	28,50	1,27
Otros gastos	37,5	503,2	0,07452	28,50	2,12

Tabla 2.10. Gastos Bancarios

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe
Gastos bancarios	347,8	503,2	0,69117	28,50	19,70



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 gastos directos, gastos de fuerza de trabajo (MOD), gastos indirectos de producción, gastos 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 gastos directos

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Otros servicios productivos	13,0	503,2	0,02583	28,50	0,74

Tabla 2.13 Gastos de fuerza de trabajo (MOD).

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Estimulación	43,1	503,2	0,08565	28,50	2,44

Tabla 2.14. Gastos indirectos de producción

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales	112,5	503,2	0,22356	28,50	6,37
Combustible y lubricantes	22,6	503,2	0,04491	28,50	1,28
Energía	21,0	503,2	0,04173	28,50	1,19
Otros gastos	26,2	503,2	0,05206	28,50	1,49

Tabla 2.15. Gastos generales y administración

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Materiales	5,6	503,2	0,00111	28,50	0,32



Combustibles y lubricantes	2,9	503,2	0,00576	28,50	0,17
Energía eléctrica	2,2	503,2	0,00437	28,50	0,12
Otros gastos	15,0	503,2	0,02980	28,50	0,85

Tabla 2.16. Gastos bancarios

Elementos	Plan mes (MP)	Salario básico	Coeficiente	Salario (MOD)	Importe (\$)
Gastos bancarios	92,6	503,2	0,18402	28,50	5,24

Los elementos que componen el 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; Suárez, 1992).

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 2.14 contempla la ficha de costo calculada.

Tabla 2.14. Ficha de costo calculada para determinar el costo del proceso de (DPS) por rodadura.

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
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
Gastos 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
Gastos 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
Gastos 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
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
Gastos 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
Gastos de circulación interna	12	0,00	0,00
Gastos 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
COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES	13		64,77

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).

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



2.6 Valoración económica y social por los diferentes métodos que se puede dar tratamiento al acero AISI 1045

Al abordar la valoración técnico económico del proceso de deformación plástica superficial por rodadura, como alternativa tecnológica para la dureza superficial de las piezas, y a partir de las ventajas de este tratamiento establecidas en este capítulo por la revisión bibliográfica, se parte del hecho de que el mismo es altamente beneficioso para mejorar la calidad superficial de las piezas en forma integral, porque mejora la rugosidad superficial y las cualidades físico mecánicas de la superficie. Todo ello sin dudas repercute económicamente durante el proceso de explotación de las piezas así tratadas, al incrementar su durabilidad por tener mayor resistencia al desgaste y a la corrosión, aumenta su fiabilidad por tener mayor resistencia a la rotura por incremento de la resistencia de las piezas y mayor resistencia a la fatiga, lo que condiciona un funcionamiento más eficiente de la maquinaria en general.

Para la estimación de los costos de fabricación que se desean determinar se parte de la metodología del cálculo del costo de fabricación conocida como “ficha para costos, precios y sus componentes”, utilizando como norma empresarial en la empresa Mecánica del Níquel, documento, elaborado conjuntamente por los Ministerios de Finanzas y Precio y de Economía y Planificación, es por el cual se rige la empresa, realizando sus adecuaciones según las características particulares de cada tipo de pieza.

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, se procederá a la comparación entre una pieza obtenida por Deformación Plástica Superficial por rodillo, y una obtenida mediante una 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, calculo de la mano de obra directa. (Anexos # 11,12 y 13).



En la tabla 2.15 se establecen una comparación de los costos del proceso de deformación plástica superficial por rodadura y el proceso de tratamiento térmico por alta frecuencia.

Tabla 2.15. 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
Deformación plástica superficial por rodadura	AISI 1045	133,78	62,88	196,66
Tratamiento térmico por horno de alta frecuencia.	AISI 1045	228,41	88,71	317,12
Diferencia		94,63	25,83	120,46

Como puede apreciarse, el costo del proceso mediante deformación superficial por horno de alta frecuencia (B4T - 60/0.0069) es mayor que por la deformación plástica superficial por rodillo simple, demostrándose que este es un proceso más económico para mejorar las cualidades y las propiedades físicas mecánicas de la superficie de las piezas.

Cuando analizamos la diferencia de un proceso a otro podemos resumir que se obtiene un ahorro de: \$ 94,63 CUP y 25,83 en CUC en una jornada de trabajo, en un fondo de tiempo anual de 286 días se obtiene:

$$CUP = \$ 94,63 \cdot 286 \text{ días} = \$ 27\,064,18$$

$$CUC = \$ 25,83 \cdot 286 \text{ días} = \$ 7\,387,38$$

Valoración del impacto medio ambiental.

En el proceso de maquinado se produce gran cantidad de desechos sólidos, estos en forma de virutas al ser depositados en un lugar específico alteran el equilibrio de ese pequeño ecosistema, en su composición poseen elementos que pueden ser lixiviales, 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 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.

Adicionalmente, para diferentes variantes de tratamiento térmicos 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).

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.

CONCLUSIONES



CONCLUSIONES

- ✓ La vía fundamental para garantizar la elevación de la eficiencia de la producción social está dada por la reducción de los costos, lo que permite con los mismos recursos producir mayor cantidad de productos que satisfagan más plenamente las necesidades de la sociedad,
- ✓ El costo es el indicador que refleja la eficiencia en la utilización de la materia prima, de ahí la importancia de su control y correcto cálculo,
- ✓ La ficha de costo refleja el costo del producto, de su adecuada elaboración y de su actualización continua depende la veracidad de la información que se brinda a las empresas para tomar decisiones,
- ✓ El tratamiento de deformación plástica superficial por rodadura que se le aplica a las piezas de acero AISI 1045 es más económico y factible que los métodos convencionales, menos costo de inversión, menos costo de fabricación, ecológicamente más limpio y menos consumidor de energía, se logra un ahorro en 286 días en CUP de 27 064,18 y en CUC 7 387,38.

RECOMENDACIONES



RECOMENDACIONES

- ✓ Generalizar los resultados de esta investigación en las industrias del níquel, y otras empresas donde se utilizan componentes fabricados de aceros AISI 1045 y que deben ser sometidos a régimen de tratamiento térmico para incrementar su resistencia al desgaste y la fatiga.
- ✓ Aplicar el procedimiento tecnológico descrito en este trabajo para el endurecimiento mediante deformación plástica superficial de las piezas simétricas rotativas fabricadas de acero AISI 1045.
- ✓ Evaluar el costo incurrido en la transformación de las materias primas para la fabricación de piezas y de cada uno de los elementos de gastos que se afectan en la elaboración de un producto.
- ✓ Proponer a la UEB la implementación de las normas de consumo para los materiales principales en el proceso de deformación plástica.
- ✓ Proponer a la EMN, el perfeccionamiento de la ficha de costo en el área económica de la UEB, en correspondencia con los resultados obtenidos de este trabajo.

BIBLIOGRAFÍA

BIBLIOGRAFÍA

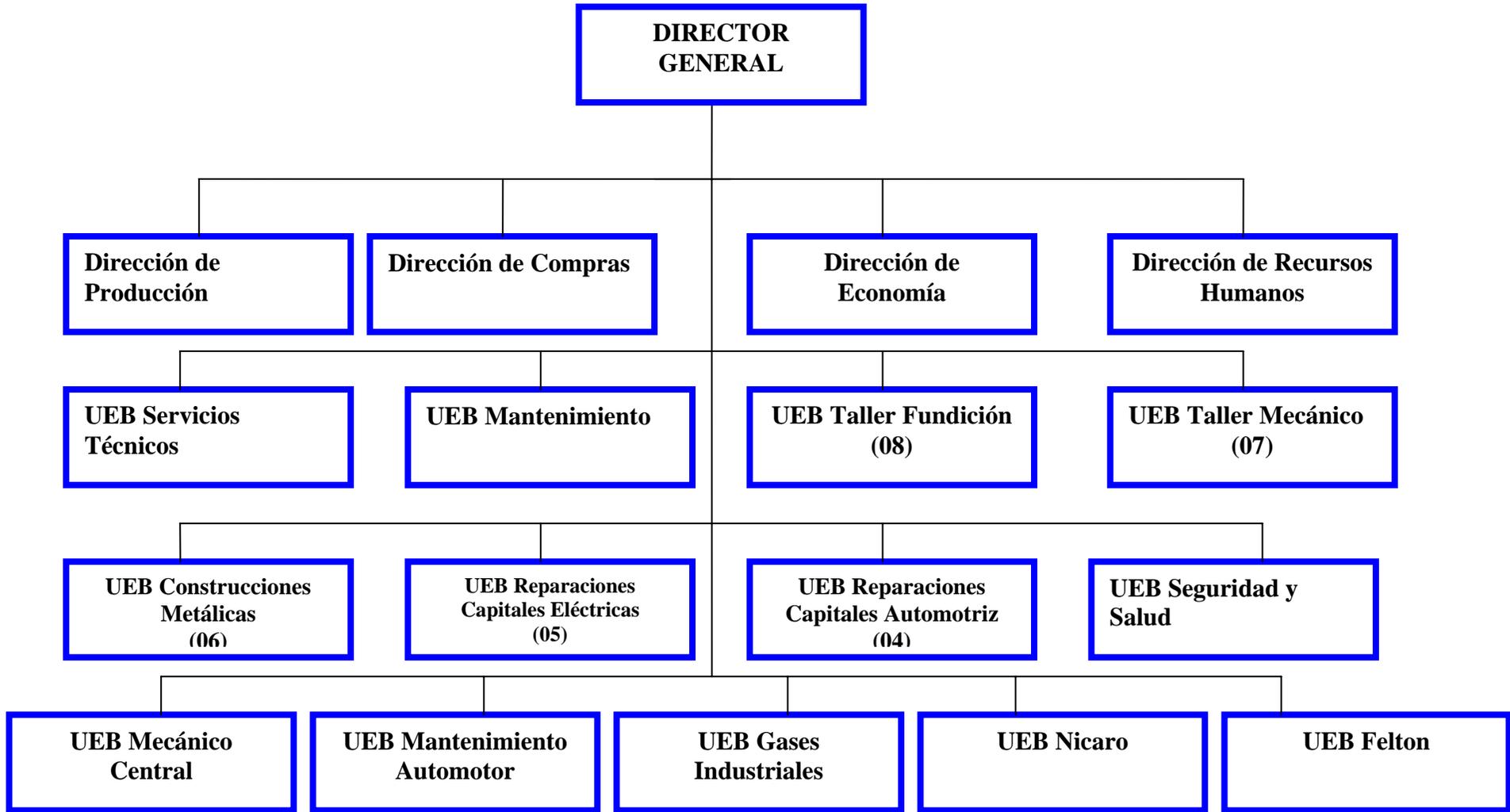
1. Alfonso, E. Apuntes sobre la interrelación composición- micro estructura y propiedades del acero. Monografía. ISBN 959-16-0188-3. Universidad de Matanzas. 2002.
2. Amat, O, Soldevilla, P.: Contabilidad y Gestión de Costes. Editorial Gestión 2000. Barcelona 2000.
3. Badiola, V. Materiales Departamento. Ingenierías Mecánica, Energética y de Boada, O., Sviagolski, Y. "Dispositivo para rodilar superficies cilíndricas con fuerza de apriete controlada del rodillo" Revista Construcción de Maquinaria, Año 8, No. 2, Mayo-Agosto 1983, Cuba.
4. Borrás, Francisco y Miriam López. "La Contabilidad de Gestión en Cuba". En Lizcano, J. "La Contabilidad de Gestión en Latinoamérica". Madrid: AECA, 1996.
5. Bower, A F; Johnson, K L. The Influence of Strain Hardening on Cumulative Plastic Deformation in Rolling and Sliding Line Contact. J. Mech. Phys. Solids. Vol. 37, no. 4, pp. 471-493. 1989.
6. Boada, O., Díaz, S., Campos, Y. "Estudio del estado físico-mecánico de superficies tratadas por deformación plástica superficial", Revista Ingeniería Mecánica, Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarria (ISPJAE), Volumen 6, No. 2, Mayo- Agosto 2003, Pág. 53-58, Cuba. ISSN1029-516X.
7. Carro, Roberto. Elementos Básicos de Costos Industriales. Ediciones Macchi. Buenos Aires 1999.
8. Castillo Acosta, Antonio T. et. al. "Contabilidad de Costo". Cuba. Universidad de la Habana, Tomo I, 1990. Amat, Oriol.: Contabilidad de Costes. Ediciones Gestión 2000. Barcelona 1999.
9. Chauvet, Alain. Reduzca los Costes de sus Productos. Ediciones Gestión 2000. Barcelona 2000.

10. Colectivo de Autores. (2007). Contabilidad de costos. Conceptos y aplicaciones para la toma de decisiones gerenciales. [s. l]: [s. n].
11. Colectivo de Autores. (s. f). Orígenes y nuevas tendencias de la contabilidad de costos [en línea]. Recuperado el 20 de abril de 2009, de http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lcp/vichido_v_ei/capitulo.pdf.
12. Díaz, S, Boada, O. "Caracterización del bruñido por rodillo simple en la elaboración del acabado superficial de piezas". Revista Centro Azúcar, Universidad Central de Las Villas, No. 4, Octubre-Diciembre 2004. ISSN 0253-5757.
13. Díaz, S., Robert, T. "Efecto del bruñido por rodillo simple en el acero AISI 1045", Revista Ingeniería Mecánica. Tecnología y Desarrollo, Sociedad Mexicana de Ingeniería Mecánica A.C, Volumen 2, Número 7, Año 4, Septiembre 2005, México. ISSN 1665-7381.
14. El-Axir, M.H. "An investigation into roller burnishing", International Journal of Machine Tools and Manufacture, Volume 40, Issue 11, September 2000, Pages 1603-1617, UK. El-Axir, M.H.
15. El-Axir, M.H. Ibrahim, A.A. "Some surface characteristics due to center rest ball burnishing", Journal of Materials Processing Technology, Volume 167, Issue 1, August 2005, Pages 47-53, The Netherlands.
16. Fernández Fernández, Antonio. Capítulo 3: "Contabilidad de costes y Contabilidad de gestión: una propuesta delimitadora".
17. Hernández, H.G. Estudio del comportamiento del acero AISI 1045 mediante la deformación plástica por rodadura. Informe Técnico. ISMM Moa. Facultad de Metalurgia y Electromecánica. 2005.
18. Horngren, Ch; Foster, G; Datar, S. Contabilidad de Costos. Un Enfoque Gerencial. Ediciones Pearson Educación de México, SA. Prentice hall Hispanoamericana. Décima edición. 2002.

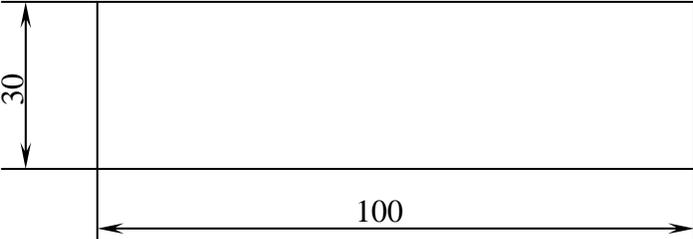
19. <http://www.gestiopolis.com/canales/financiera/articulos/no%2010/contabilidad%20costos.htm> 19 Mayo 2006.
20. Kaplan, R; Cooper, R.: Coste y Efectos. Edición Gestión 2000. Segunda Edición. Barcelona 2000.
21. Lawrence, W. B. "Contabilidad de Costos". Unión Tipográfica: Editorial Hispano América, Tomo I, 1960, p. 2.
22. Lizcano Álvarez, Jesús et. al. "La Contabilidad de Gestión en los 90: 50 Artículos Divulgativos". Madrid, España: Ediciones Gráficas Ortega S.A., 1996.
23. Mallo Rodríguez, Carlos. "Contabilidad Analítica. Costos, Rendimientos, Precios y Resultados". Ministerio de Economía y Hacienda de España. Instituto de Contabilidad y Auditoría de Cuentas, 4ta Edición 1991, p. 410. [12] 1987.
24. Mallo, M., Manual teórico práctico del mecánico forjador, Editorial Pueblo y Educación, 1987, Cuba. Pág 93-121 y 145-152.
25. Morton, Backer y Lyle Jacobsen. "Contabilidad de Costos. Un enfoque administrativo y de Gerencia". Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1967.
26. Morton, Backer y Lyle Jacobsen. "Contabilidad de Costos. Un enfoque administrativo y de Gerencia". Cuba. Editorial Pueblo y Educación, 1967.
27. Morton, Backer y Lyle Jacobsen. "Contabilidad de Costos. Un enfoque administrativo y de Gerencia". Cuba: Editorial Pueblo y Educación, 1967.
28. Odintsov, L.G. Fortalecimiento y acabado de las piezas mediante la deformación plástica superficial", Editorial CM, 1987. Pág 385-422, URSS. Técnicas. ISMM Moa. Facultad de Metalurgia y Electromecánica. 1997.

ANEXOS

ANEXO # 1 ESTRUCTURA DE LA EMPRESA MECÁNICA DEL NIQUEL



ANEXO # 2 PLANO DE LA PIEZA O CROQUIS ACERO AISI 1045





ANEXO # 3 CARTA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE MAQUINADO HOJA 1- 2

		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 x108 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						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Instalar entre puntos con la ayuda de perro de arrastre. Cilindrar Φ30.4 mm hasta próximo al plato. Biselar INVERTIR			PTGNR-22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4
CAT. SAL.: VII						
TPC: T. EFECTIVO: 0.05						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Cilindrar Φ 30.4 mm a empalmar corte. Biselar			PTGNR-22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4
CAT. SAL.: VII						
TPC: T. EFECTIVO: 0.167						
Elaboro: Ana Fernández	Firma:	Fecha: XX/XX/20__	Aprobó:	Firma:	Fecha:	Tecnología No:



ANEXO # 3 CONTINUACIÓN

No. Plano: Croquis	Denominación : Probeta	Orden de Trabajo:	Hojas: 2	No. Hoja 2 de 2		
FECHA:	OPERACIÓN TECNOLÓGICA		HERRAMIENTAS	N	S	
G. HOMOGENEO 3M184	Instalar en guía de la maquina. Rectificar Φ 30 mm		Muela abrasiva corindón puro blanco 500 x 150 x 305	38	0,02 0,04	
CAT. SAL: VII	Jefe brigada	IX 0,053				
G. HOMOGENEO	Ayudante	II 0,04				
CAT. SAL:	Gruero	IV 0,06				
TPC						
T. EFECTIVO:						
ELABORÓ: Ana Fernández	FIRMA:	FECHA:	APROBO:	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 <hr/> Cant: _____ Plan: _____ Real _____ No Consecutivo: _____											
Solicitada por:		Empresa René Ramos Latour				Fecha de Comienzo:				XX/XX/2011				Elaborado por		Firma							
Turno de Trabajo:		Turno " A "				Fecha de Terminación:				XX/XX/2011				Aceptada por		Firma							
No, de Plano: 01		XXX				EJECUTANTE:										UEB Maquinado							
Tipo de Fabricación:		M		C		Denominación de la Producción: Probeta												Observación:		Tiempo Planificado		Brigada	
																Operador							
																J' Brigada							
																Ayudante							
																Gruero							
																Afilador							
Gastos de Fuerza de Trabajo																							
Chapa	Calificación	Tarifa	Horas Trabajadas por Día														Total Horas	Importe					
2120	Cortador	\$ 2,47																0,891	\$2,20				
2539	Tornero	2,64																1,35	3,56				
5842	Rectificado	2,64																4,51	11,91				
366	Jefe Brigada	2,99																1,43	4,28				
7903	Ayudante	2,36																1,08	2,55				
4360	Gruero	2,47																1,62	4,00				
																Total:				\$ 28,50			
Gastos de Fuerza de Trabajo por No Conformidades																							
Chapa	Calificación	Tarifa	Horas Trabajadas por Día														Total Horas	Importe					
No, Vales	Códigos		Denominación de los Materiales						U/M	Cantidad:27				Precio		Importe							
XXXXX	272-045-0045,0		Barra de acero AISI 1045 de 45 mm						kgs	36,45				\$ 0,71251852		\$ 25,97							

ANEXO # 5 SOBRE MEDIDA PARA EL DESBASTE DE PIEZAS LAMINADAS

Sobre medida para el desbaste de piezas laminadas

Díámetro de la pieza	Hasta 100	100-400	400-800	800-1200	1200-200	mayores de 2000
Sobre medida en diámetro						
mm				mm		
5 - 10	2,5	3,0	-	-	-	-
11 - 0	3,0	3,5	4,0	-	-	-
→ 21 - 30	3,5	3,5	4,0	5,0	-	-
31 - 50	4,0	4,5	5,0	6,0	-	-
51 - 80	4,0	5,0	10,0	12,0	15,0	15,0
81 - 120	5,5	6,0	10,0	15,0	20,0	20,0
121 - 170	6,5	7,5	11,5	15,0	18,0	20,0
171 - 220	7,0	9,0	12,0	15,5	18,0	20,5
221 - 270	7,0	9,0	13,0	16,5	19,0	21,5
271 - 320	7,5	10,5	14,0	17,0	20,5	22,0
321 - 370	8,5	11,0	15,5	18,5	22,0	23,5
mayor de 370	8,5	12,5	17,0	20,0	23,5	25,0

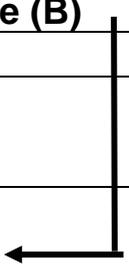
Nota:

Los diámetros del semiproducto se escogerán por exceso ajustándolo a las barras normalizadas.

ANEXO #6 SOBREMEDIDA PARA EL TRONZADO DE PIEZAS EN EL TORNO: PERFILES REDONDOS, CUADRADOS Y HEXAGONALES

Diámetro de la pieza	Longitud (L) de la	Longitud de la pieza (L)
	Sobre medida para	mm
	sujetar en el torno	
	Hasta 1000	
5 - 10	30	2
→ 11 - 20	40	4
21 - 30	100	5
31 - 80	160	7
81 - 150	170	8
151 - 200	180	9
201 - 260	180	10
261 - 300	190	10
301 - 400	190	10
401 - 490	200	10

ANEXO # 7 NORMA DE CONSUMO PARA LA SANGRÍA DURANTE UN CORTE TRANSVERSAL

Equipo	Ancho de la herramienta mm	Sangría de Corte (B)	
		mm	
Sierra CNC modelo: KBS-400DG-NA	1,5	2	
Segueta Mecánica modelo 8E72	2,5	3	
Disco abrasivo modelo: 8A240	5,0	5	
Sierra semiautomática modelo 8G661	6,0	8	
Sierra semiautomática modelo 8A68	10	12	

La B esta dada por el ancho de la herramienta de corte más una capa de material que ésta arrastra durante el proceso de corte,

ANEXO # 8 SOBREMEDIDA PARA EL CORTE DE SEMIPRODUCTOS

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

ANEXO # 10 METODOLOGÍA PARA CALCULAR LA FICHA DE COSTOS.

Ministerio de Finanzas y Precios
Ministerio de Economía y Planificación
Anexo No. 1
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 # 11 FICHA PARA EL TRATAMIENTO TÉRMICO SUPERFICIAL

EMPRESA MECÁNICA DEL NÍQUEL		UEB, Maquinado,	
Organismo: MINBAS			
CÓDIGO: 105,0,2668		Año 2011	
Concepto de gastos	Fila	Moneda	Moneda
		Total	Convertible
(1)	(2)		
Materias Prima y Materiales	1	54,36	54,36
Materiales	1,1	25,97	25,97
Combustibles y lubricantes	1,2	0,23	0,23
Energía eléctrica	1,3	8,99	8,99
Agua	1,4	10,19	10,19
Útiles y herramientas	1,5	8,99	8,99
Sub total (gastos de elaboración)	2	262,78	34,34
Otros gastos directos	3	44,29	1,25
Depreciación	3,1	28,99	0,00
Ropa y calzado (trabajadores directos) Directos)	3,3	0,00	0,00
Otros servicios productivos	3,4	15,30	1,25
Gastos de fuerza de trabajo	4	70,20	4,15
Salarios	4,1	48,44	0,00
Vacaciones 9,09%	4,2	4,40	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	4,3	13,21	0,00
Aporte a la seguridad social 14 %	4,3	7,40	0,00
Estimulación	4,4	4,15	4,15
Gastos indirectos de producción	5	92,61	17,55
Depreciación	5,1	1,77	0,00
Materiales	5,2	10,83	10,83
Combustibles y lubricantes	5,3	2,17	2,17
Energía eléctrica	5,4	2,02	2,02
Salarios	5,5	45,84	0,00
Vacaciones 9,09%	5,6	4,17	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 25 %	5,7	12,50	0,00
Aporte a la seguridad social 14 %	5,8	7,00	0,00
Otros gastos	5,9	6,31	2,53
Gastos generales y de administración	6	22,18	2,48
Depreciación	6,1	0,89	0,00
Materiales	6,2	0,54	0,54
Combustible y lubricantes	6,3	0,28	0,28
Energía eléctrica	6,4	0,21	0,21
Salarios	6,5	14,12	0,00
Vacaciones 9,09%	6,6	0,03	0,00
Impuesto sobre la fuerza de trabajo 14%	6,6	1,98	0,00
Aporte a la seguridad social 25%	6,7	0,50	0,00
Otros gastos	6,7	3,61	1,44
Gastos 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
Gastos de circulación interna	12	0,00	0,00
Gastos Bancarios	8	33,48	8,91
Gastos Totales o Costo de Producción (1+2)	9	317,12	88,71
Margen utilidad S/ base autorizada 20%	10	52,55	
PRECIO SEGÚN ESTABLECIDO POR EL MFP (9+10)	11	369,67	
% Sobre el gasto en divisas (hasta un 10%)	12		2,66
COMPONENTE EN PESOS CONVERTIBLES	13		91,37
Confeccionado por	Firma:		
Nombres y Apellidos:			
Aprobado por	Firma:		
Nombres y Apellidos:			



ANEXO # 12 CARTA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE MAQUINADO HOJA 1-2

	CARTA DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE MAQUINADO	EMPRESA MECANICA DEL NIQUEL "Comandante Gustavo Machón Hoed de Beche" Grupo Técnico				
No. PLANO: Croquis	DENOMINACION: 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__	OPERACIÓN TECNOLÓGICA		HERRAMIENTAS:	N	S	
G. HOMOGÉNEO: 8B72	Cortar semiproducto Φ 45 x108 mm Supervisor VII 0,005		Hoja de sierra 450 x 40 x 2 Z = 10	---	---	
CAT. SAL.: IV						
T. EFECTIVO: 0.891						
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: 0.05						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Instalar entre puntos con la ayuda de perro de arrastre. Cilindrar Φ30.4 mm hasta próximo al plato. Biselar INVERTIR		PTGNR-22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4	
CAT. SAL.: VII						
T. EFECTIVO: 0.05						
G. HOMOGÉNEO: 16K20	Cilindrar Φ30.4 mm a empalmar corte. Biselar		PTGNR- 22 TNMG 220408 QM 4025	315 500	0.2 0.4	
CAT. SAL.: VII						
T. EFECTIVO: 1.35						
Elaboro: Ana Fernández	Firma:	Fecha: XX/XX/20__	Aprobó:	Firma:	Fecha:	Tecnología No:

CONTINUACIÓN ANEXO # 12

No. Plano: Croquis	Denominación : Probeta	Orden de Trabajo: -----	Hojas: 2	No. Hoja 2 de 2	
FECHA:	OPERACIÓN TECNOLÓGICA		HERRAMIENTAS	N	S
HOMOGENEO 3M184	Instalar en guía de la maquina. Rectificar $\Phi 30$ mm		Muela abrasiva corindón puro blanco 500 x 150 x 305	38	0,02 0,04
Categoría salarial VII	Jefe brigada IX 0.053				
G, HOMOGENEO					
Categoría Salarial:	Ayudante II 0,04 Gruero IV 0,06				
TPC					
Tiempo efectivo:					

CÁLCULO DE LA MANO DE OBRA DIRECTA TRATAMIENTO TÉRMICO SUPERFICIAL (MOD) ANEXO 13

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: 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		
1.	Corte	8B72	IV	0,891	\$2,47	\$ 2,20			
2.	Torneado	16K20	VII	1,35	2,64	3,564			
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			
7,	Temple Superficial	B4T - 60/0,0069	V	1,30	2,50	3,25	Se realizará (27 tandas) con 1 pieza cada una Temple: 2 horas		
8,	Revenido	CW46,12/9	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			
						\$48,44			

Elaborado: _____ Ana Fernández _____ Firma: _____

Aprobado: _____ Firma: _____



Declaración de Autoridad:

Yo: Ana Rosa Fernández Columbié

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.

Ana Rosa Fernández Lic.YamilKa Blanco García MsC. Tomás Fernández.