

**UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS Y HUMANIDADES
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL**



**GUIA PARA ESTABLECER COSTOS ESTANDARES
Y SUS TOLERANCIAS, EN UNA FABRICA DE TEJIDOS DE PUNTO**

LUIS TREJO SISNIEGA

Trabajo de graduación presentado para optar al grado académico
de Ingeniero Industrial



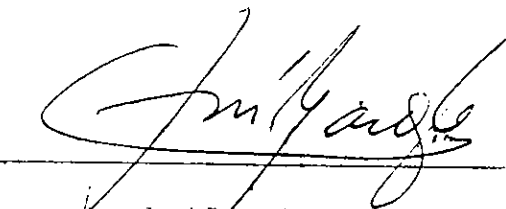
**GUATEMALA
1999**

Vo.Bo.

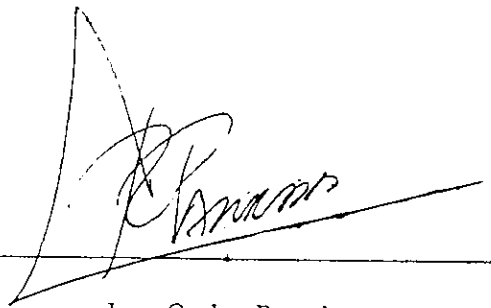
(f) 

Ing. José Antonio López
ASESOR

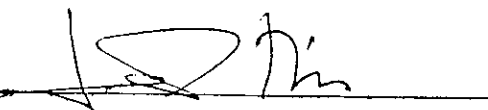
Vo.Bo. TRIBUNAL EXAMINADOR

(f) 

Ing. José Joaquín Garoz

(f) 

Ing. Carlos Paredes

(f) 

Ing. José Antonio López

GUATEMALA, 07 DE OCTUBRE DE 1999

DEDICATORIA

A Dios, por estar siempre a mi lado, por darme tantas bendiciones y por guiarme por un camino lleno de satisfacciones.

A mi patria Guatemala, porque este trabajo y todos los esfuerzos que realice de ahora en adelante sirvan para engrandecerla cada día más.

A mis padres, porque sin su ejemplo y apoyo no sería quien soy, gracias por todo el amor y dedicación que tuvieron hacia mi, y que sirvió como base para que este sueño fuera una realidad.

A mis hermanos, gracias por su apoyo y por ser como son, consideren este logro de los tres.

A mi esposa Milin, le doy gracias a Dios por haberte puesto en mi camino, gracias por todo tu apoyo, tenerte es mi motivación diaria para querer ser cada día mejor.

INDICE

	PAGINA
I. INTRODUCCION.	1
II. ANTECEDENTES.	2
a. Definición.	2
b. Clasificación de los costos industriales.	4
c. Costos o gastos fijos.	5
d. Características de los costos fijos.	5
e. Costos variables.	6
f. Características de los costos variables.	10
III. JUSTIFICACION.	45
IV. OBJETIVOS.	46
V. METODOLOGIA.	47
VI. CALCULOS Y RESULTADOS.	55
VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.	65
VIII. BIBLIOGRAFIA.	67
IX. ANEXOS.	68

I. INTRODUCCION

Este trabajo es una guía para determinar los diferentes estándares y sus tolerancias, partiendo de ciertos datos históricos y mediciones de tiempos, de las distintas operaciones que componen el proceso de producción en una planta de fabricación de tejidos de punto. Lo anterior ayudará a determinar los costos estándares, sus tolerancias y capacidades que servirán de soporte a la planificación de la producción, así como mejorar el control de producción en dicha planta.

El sistema de costos estándar determina los valores de los costos estándar, basándose en condiciones **ideales, pero posibles**, de eficiencia y capacidad de producción de la empresa.

Esta determinación necesariamente debe ser acompañada del cálculo de los costos reales, para el mismo periodo. De aquí surge algo muy importante y que es necesario aclarar y es que: se ha dicho que los valores de los costos estándar son valores ideales, pero posibles; ello significa sin duda que son valores alcanzables en condiciones normales (estándar) de fabricación.

Dicha guía también servirá como ayuda para ciertas tomas de decisiones que la administración de la empresa considere necesarias para el mejoramiento del proceso de fabricación del producto, el manejo de inventarios, así como la reducción de gastos innecesarios en que se esté incurriendo y que esté haciendo que el producto sea poco rentable para la empresa.

II. ANTECEDENTES

A. Definición:

Se puede definir como costo industrial de producción o costo de producción de un bien, a la sumatoria de todos los gastos en que se ha incurrido para convertir o transformar industrialmente a una materia prima en un producto terminado. Al decir aquí producto terminado, de ninguna manera quiere significar que sea un producto destinado al uso o al consumo en el estado en que el proceso industrial lo deja. Esto es así, ya que en numerosos casos hay industrias que suministran partes a fábricas terminales; como es el bien conocido caso de la industria de autopiezas en la industria automotriz.

Esta sumatoria de gastos incluye, además del material directo (materias primas), los materiales indirectos (útiles y herramientas), la mano de obra directa e indirecta (como, por ejemplo, los sueldos del personal de supervisión) y todos los otros gastos generales resultantes de los medios de producción. El Joint Committee on Management Terminology ha definido el costo industrial así (1):

“ Son los gastos que cubren el costo del material directo, la mano de obra directa y los gastos generales de fabricación, esto es, el costo de los artículos listos para su venta y expedición”.

Objetivo de los costos industriales:

El costo industrial de producción, o la contabilidad de costos en las empresas industriales, tiene fundamentalmente los siguientes objetivos:

- a) La valorización de sus inventarios (stocks), que les permite cerrar sus balances en término y, por lo tanto, comprende a productos terminados y a producción en proceso.

- b) Medir la eficiencia de la empresa en sus diferentes sectores o departamentos de acuerdo con un sistema de costos por departamento. En este caso el sistema ideal es el *standard*, que permite el control día a día, si se quiere lo que realmente se gastó *versus* lo presupuestado.
- c) Ayudar a la fijación de los precios de venta, al calcularlos agregando a los costos un determinado porcentaje en concepto de utilidad.
- d) Estimar la rentabilidad de cada producto en el caso de una línea de productos diferentes con el fin de determinar cual o cuáles son los que contribuyen en mayor proporción a generar los beneficios.

Aparte de estos aspectos (Objetivos), es necesario tener en cuenta que el industrial, por medio del control de costos, pueda afrontar las siguientes demandas:

- a) La demanda del público consumidor por un producto de calidad con un precio competitivo y un servicio dentro de los límites de lo que está dispuesto a pagar por él.
- b) El sector obrero, que exige salarios de acuerdo con los cambios en el costo de vida y los estándares de vida del resto de la comunidad.
- c) El sector inversionista (accionistas), que espera un beneficio razonable como retorno de su inversión de capital.

Todo esto hace que la importancia de la gestión de costos en las empresas industriales adquiera particular relevancia.

Es así que el costo de producción pasa a ser un importante elemento de decisión de la empresa; esto se evidencia en el cálculo de un importante aspecto para la empresa que es el R.O.I. (Return on Investment), o sea retorno de la inversión.

B. Clasificación de los costos industriales:

Los costos se pueden definir como el valor en efectivo u otros activos pagados o pasivos contraídos con la finalidad de producir un producto, suministrar un servicio o adquirir un activo. Para tal finalidad, los costos deberán dividirse en dos grandes grupos, a saber:

Def 1. Costos o gastos fijos (independientes del nivel de actividad de la empresa).

Def 2. Costos variables (proporcionales directamente al nivel de actividad de la empresa).

Es necesario considerar la existencia de algunos gastos que no corresponden, estrictamente hablando, a ninguna de las dos clasificaciones anteriores, sino que siguen otra ley de variación. A pesar de ello se pueden agrupar en forma conveniente, y sus componentes pueden ser ubicados en cualquiera de los dos grupos anteriores.

Un típico caso de esto son los llamados costos semi-variables, cuyo importe total varía al cambiar el volumen de producción (tomando aquí como magnitud representativa del nivel de actividad), pero no en proporción a ese cambio. Son para dar un ejemplo, los gastos (de reparaciones y de mantenimiento). Estos gastos deben ser considerados como semi-variables, ya que un aumento del 50% de la producción puede incrementar los costos de mantenimiento en 20 ó 30%.

Las partidas de gastos semi-variables se pueden separar en una parte fija y otra variable. De esta manera se logra una simplificación del análisis con bastante exactitud y realidad.

C. Costos o gastos fijos:

El costo o gasto fijo de una producción industrial corresponde a todos aquellos gastos generados por la mera existencia de la industria. Ellos son los alquileres, sueldos del personal de supervisión, del personal directivo, de empleados, mano de obra auxiliar (servicios), limpieza, mantenimiento de las instalaciones, herramientas y edificios. Es decir, aquellos gastos que están presentes independientemente del hecho de que la fábrica produzca o no. Estos gastos fijos, en general, se acepta que son independientes del nivel de actividad (volumen de producción) de la empresa.

Si llevamos en un gráfico, en ordenadas el costo total y en abscisas una magnitud que sea representativa del nivel de actividad, como lo es el volumen de la producción, los gastos fijos estarán representados por la recta Y_1 , de ecuación:

$$Y_1 = G_f.$$

D. Características de los costos fijos:

Los costos fijos deben considerarse dentro de la escala de actividad potencial. Por ejemplo, una fábrica con capacidad de producción de 10,000 unidades mensuales tendrá ciertos. Estos costos tenderán a permanecer iguales, tanto si la producción es de una unidad o de diez mil unidades. Si la capacidad de la planta aumentara a 15,000 unidades mensuales por la adquisición de un edificio nuevo y/o equipo, los costos fijos incrementarían.

Para una escala dada de actividad, los costos fijos tienen estas características:

1. Los costos fijos tienden a permanecer iguales en total, sin que importe el volumen de producción (de artículos o servicios).

2. Los costos fijos están en función del tiempo. La cantidad de costo reconocida como gasto aumenta con el transcurso del tiempo.
3. La cantidad de un costo fijo no cambia básicamente sin un cambio significativo y permanente en la capacidad de la compañía, ya sea para producir artículos o para prestar servicios.

E. Costos Variables:

Los costos o gastos variables son aquellos que dependen directamente del nivel de actividad (volumen de producción), como función lineal de éste, y están representados por la recta Y2 en la figura, de ecuación:

$$Y2 = m * Cv.$$

Los costos variables o directos, como también se ha dado en llamarlos, son fundamentalmente la mano de obra directa (M.O.D.) y las materias primas (M.P.)

Así, los costos totales de producción, de acuerdo a la definición 1, serán los resultantes de sumar las ordenadas de las rectas Y1 y de la Y2, de manera tal que:

$$CT = Y1 + Y2 = Gf + (m * Cv)$$

Y esto está representado por la recta CT en la figura 1.

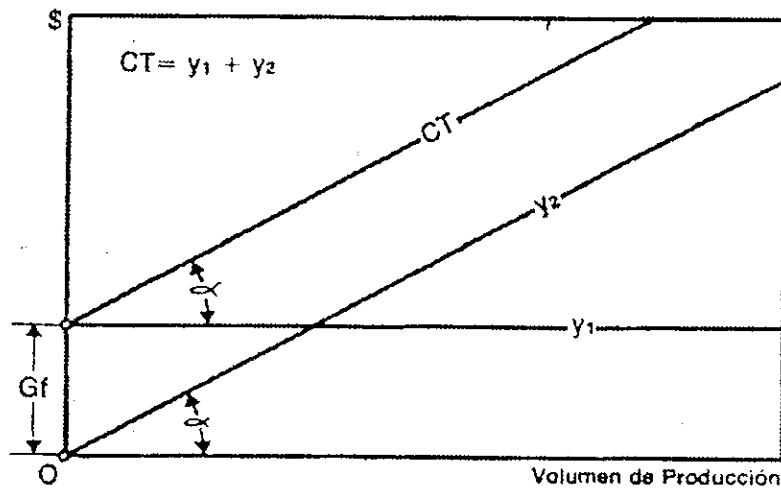


figura 1

La pendiente o coeficiente angular de la recta m depende de una serie de factores, tales como la capacidad de producción, tecnología, procesos empleados, etc., y para una constancia de esos valores de la producción se mantiene constante. Esto, lógicamente, no ocurre si esos parámetros se modifican por alguna razón. Es evidente que a un menor valor del ángulo alfa corresponderá un menor valor de la pendiente m y, por lo tanto, del costo total.

Es entonces claro que si por una modificación de los procesos, o por ejemplo por un abaratamiento estacional de las materias primas, o por una racionalización en el empleo de la mano de obra directa, se reduce el valor de la tangente de alfa resultará una economía representada por el segmento BC en el diagrama de la figura 2, o bien si en el eje de ordenadas se ha representado al costo total como Q/unidad , la economía será el área sombreada.

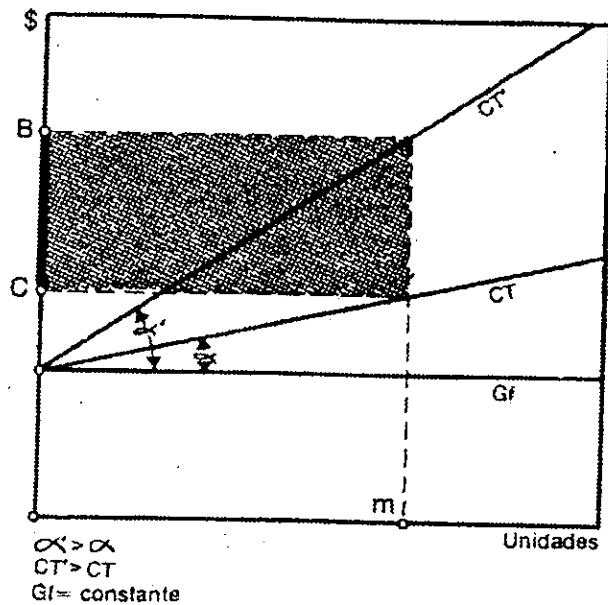


figura 2

También la modificación (disminución) de los gastos fijos produce una economía respecto del valor del costo total. Si los gastos fijos descienden a un valor Gf menor, la economía producida será el segmento DE de la figura 3 ó bien el área sombreada en el caso de haber representado en ordenadas Q/unidad . Lógicamente, el caso ideal sería la combinación de ambas con una disminución de α y de Gf .

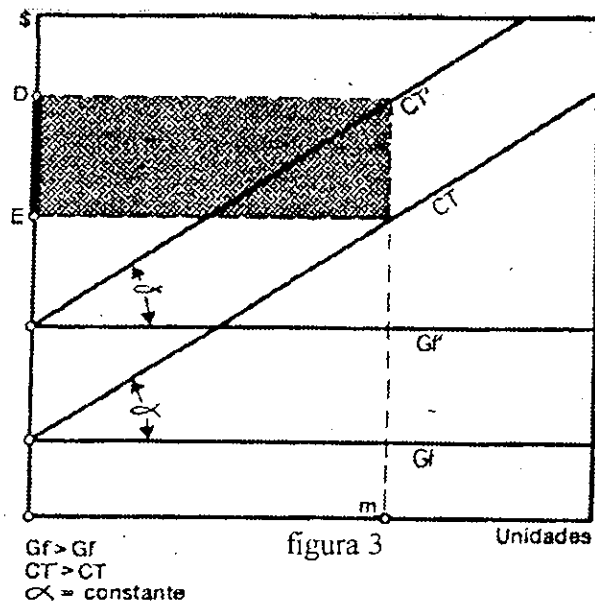


figura 3

Todo lo explicado hasta aquí se puede sintetizar en un diagrama, como el que se muestra en la figura 4. Este diagrama, a la vez que sintetiza los conceptos vertidos, introduce; además brinda una definición ya prácticamente aceptada (aunque no existe absoluta uniformidad al respecto) de los diversos costos.

No quedaría completa esta clasificación de los costos sin incluir en ella una enumeración no-taxativa que los separa, según los siguientes conceptos:

- a) Costos variables o directos: materias primas, mano de obra directa.
- b) Gastos de fabricación: sueldos de supervisores, de capataces, de personal de oficinas de fábrica, jornales del grupo de mantenimiento, materiales y partes para la reparación de la planta o equipos productivos, depreciaciones y amortizaciones de planta o equipos productivos, luz, gas, fuerza motriz, vapor, calefacción, aire acondicionado de planta, eliminación de residuos, desperdicios o descontaminación de afluentes industriales.
- c) Gastos Administrativos: Sueldos de personal jerárquico, de oficinas generales, suministros de oficinas generales, honorarios de profesionales (en general), teléfono, cables y telegramas, telex, pérdidas por errores en los balances, depreciaciones y amortizaciones de equipos de oficinas, seguros de equipos de oficinas, diferencias en pago de impuestos internos.
- d) Gastos de ventas: sueldos y comisiones de vendedores, de personal de servicios e instalaciones de venta, del personal de la oficina de ventas, publicidad, alquileres de sucursales de venta, viáticos de personal de ventas.

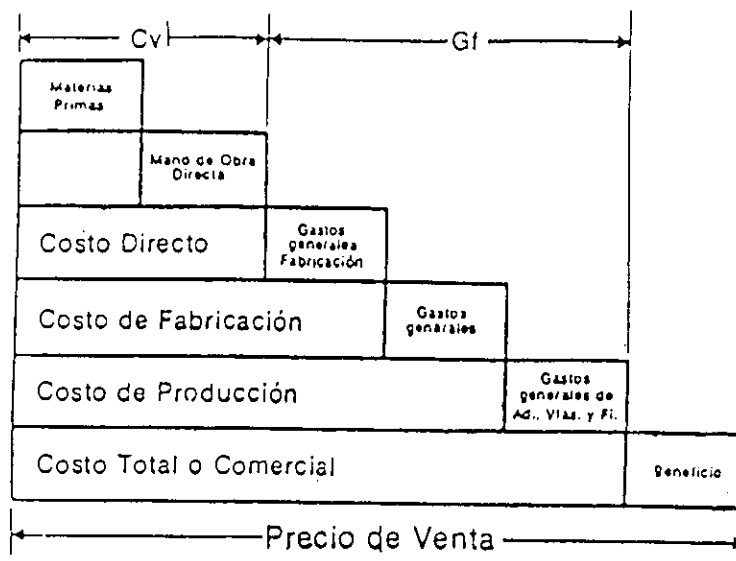


figura 4

F. Características de los costos variables:

Estos actúan de la siguiente manera:

1. No existe costo directo si no hay producción.
2. La cantidad de costo directo tenderá a ser proporcional a la cantidad de producción.
Por ejemplo, si la cantidad de producción duplicó en este periodo en comparación con el anterior, el costo directo también deberá duplicarse.
3. Un costo directo no está en función del tiempo. El simple transcurso del tiempo no significa que se incurra en un costo o gasto directo.

Variabilidad de los gastos fijos:

En todo el análisis se ha supuesto que los gastos fijos, Gf, son independientes del volumen de la producción o, más correctamente, del nivel de actividad de la empresa.

La magnitud que representa al nivel de actividad, si bien aquí se menciona fundamentalmente el volumen de producción de la empresa, no está de ningún modo

limitada a ese valor. Es más, no existe un criterio establecido en cuanto a cuál debe ser esa magnitud. Eso varía de empresa a empresa. Sin embargo, existe una serie de valores, que generalmente se consideran representativos del nivel de actividad, y que son utilizados para tal fin. Son los siguientes:

- a) Monto de la facturación de la empresa.
- b) Volumen de la producción.
- c) Horas hombre totales.
- d) Horas máquina totales.
- e) Costo total de la mano de obra directa.
- f) Costo total de las materias primas.

Hecha esta aclaración, decíamos que los Gf eran independientes del nivel de actividad de la empresa; ahora bien, para poder asegurarlo con exactitud, será necesario agregar que los gastos fijos son constantes siempre y cuando el nivel de actividad de la empresa se mantenga dentro de un rango de variación delta dado. Ese nivel de actividad se puede caracterizar por el volumen de la producción. El rango de variación del nivel de actividad recibe el nombre de umbral de variación del nivel de actividad. Es interesante notar que los gastos fijos en general se mantienen constantes en valores próximos a ese entorno de delta. Si nos referimos ahora al diagrama que se incluye a continuación, esto quedará aclarado perfectamente. En la figura 5 se representa, en el eje de abscisas, alguna magnitud que por las consideraciones anteriores sea representativa del nivel de actividad de la empresa. En el eje de ordenadas se representan los gastos fijos, y a tal efecto se considerará, para mayor claridad, uno solo de los elementos que componen a los gastos fijos. Se representa aquí el sueldo del personal supervisor del área de producción. Se

supone ahora que en la empresa se trabaja en un solo turno de 8 horas de trabajo, de 6 a 14 horas. En esas condiciones el nivel de actividad es de m unidades mensuales (producidas o vendidas).

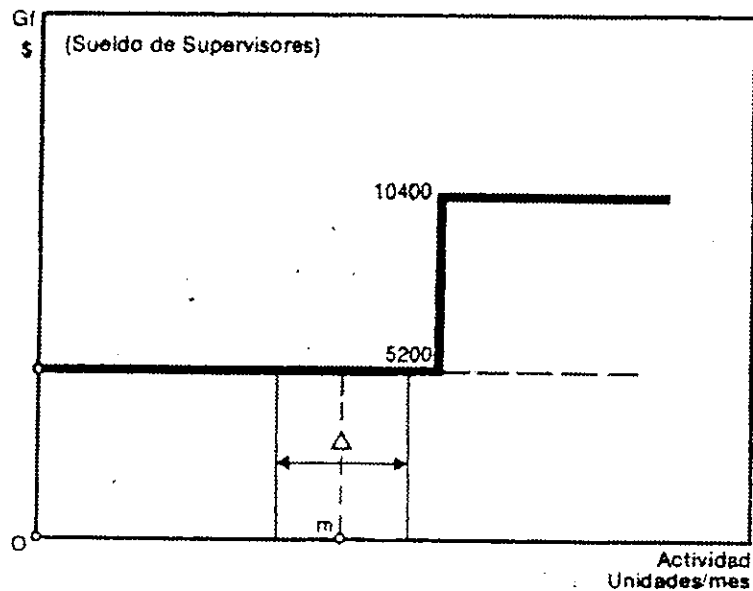


figura 5

Para mayor simplificación se supondrá que la totalidad de la producción es vendida y que la planta está trabajando a su máxima capacidad, con un turno de trabajo.

Por circunstancias determinadas que no se va a analizar, se supone que se produce un incremento en la demanda del producto en cuestión, y esta empresa pretende satisfacer una parte de ese aumento de la demanda, ya que aumentará para ello su nivel de actividad de m unidades a n unidades mensuales (con $m < n$).

Para ello se decide recurrir a otro turno de trabajo (de 14 a 22 horas). El salario de los nuevos operarios (turno tarde) es una carga de mano de obra directa y como tal se computan con los costos directos o variables. Volviendo entonces al caso de análisis,

habrá que considerar el reclutamiento de un nuevo supervisor de producción para el turno de la tarde.

Eso producirá un incremento en los gastos fijos (un delta $G_f > 0$). Si el valor de n está suficientemente alejado de m , ahí se producirá un quiebre en la gráfica. Se ve con toda claridad en este simple ejemplo que, al cambiar el nivel de actividad y crearse un nuevo turno de trabajo, este cambio produce un salto en los gastos fijos, que ahora se mantendrán constantes dentro de otro delta de variación del nivel de actividad. Es así que la gráfica de los gastos fijos en función del nivel de actividad sería escalonada. Por lo tanto, siempre que se considere a los gastos fijos como constantes, será necesario tener en cuenta que se está pensando en un rango de variación del nivel de actividad pequeño.

El sistema de costo estándar:

Los costos estándar difieren de los costos presupuestados (para la producción), en que estos últimos están calculados para un período en particular y pueden cambiar de periodo a periodo si hay factores temporales o factores extraños que puedan afectar los costos y/o el volumen de producción. Por otro lado, los estándares se establecen de tal modo que reflejan, desde un punto de vista a largo plazo, los costos unitarios (expresados en términos de cantidades y precios, cuando sea oportuno) que se lograrán en relación con el proceso de producción. Se considera que los estándares, cuando se determinan adecuadamente, representan el costo *correcto*. Estos estándares necesitan revisarse únicamente cuando ha habido un cambio permanente e importante en los factores involucrados.

El sistema de costos estándar llega a la determinación de los valores de los costos estándar, basándose en condiciones **ideales, pero posibles**, de eficiencia y capacidad de producción de la empresa.

Esta determinación necesariamente debe ser acompañada del cálculo de los costos reales, para el mismo periodo. De aquí surge algo muy importante y que es necesario aclarar y es que: se ha dicho que los valores de los costos estándar son valores ideales, pero posibles; ello significa sin duda que son valores alcanzables en condiciones normales (estándar) de fabricación. Es por ello que el criterio empleado para fijar esos valores estándar debe ser muy cuidadoso: si el valor estándar es demasiado "bajo", es decir se logra fácilmente con las condiciones de eficiencia y productividad existentes, el sistema pierde su incentivo de alcanzar un objetivo, no es más que una meta que hay que esforzarse para lograr, ya que se consigue todos los días.

El otro extremo, cuando los valores de los estándar son excesivamente "altos", tampoco es una situación deseable, ya que el personal pierde interés por el trabajo al ver que se le pide que logre objetivos inalcanzables. Es por esto que la comparación de los valores reales con los *estándar* realmente constituye una medida de la eficiencia del proceso productivo.

$$\text{Eficiencia (e)} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}}$$

Es así que se crea la necesidad de construir un sistema que provea la información en cuanto a los desvíos de ese *valor estándar*.

Pensando esto con un concepto de sistemas, se nota que una vez logrado el flujo normal de la información, la situación sería verdaderamente análoga a la de un servomecanismo con retroalimentación o *feed-back*.

Del área de producción se emite información, que constituye una entrada para el área de procesamiento de datos, que la emite como una salida (costo real). Esta salida va al comparador, que la chequea versus el objetivo (estándar). Y el resultado va a la dirección, que tomará las medidas correctivas necesarias; a partir de esto es bien claro entonces, la importancia que tiene el sistema de costos estándar. Resumiendo entonces las características del *estándar o valor estándar*, el método consiste en asignar a cada uno de los componentes del costo una tasa o valor *estándar* de mano de obra directa, de materias primas y materiales directos, y demás gastos variables y fijos, pero sin tener en cuenta despilfarros, materiales estropeados por malos procesos, demoras en los tiempos, ineficiencias, etc. En rigor, en los procesos productivos muy controlados existen valores *estándar* de desperdicio. Lo importante es ver con claridad que sólo tienen sentido en la comparación con los valores (costos) reales.

Como paso previo al cálculo de los costos estándar y como una guía para encarar el hecho de trabajar con costos estándares, se hará un breve listado de los estándares que hay que implantar:

Materiales:

- a. La cantidad de cada materia prima que se utilizará.
- b. El precio que se pagará por cada materia prima.

Mano de obra:

- a. El número de horas (o minutos) de cada tipo o clase de mano de obra que se utilizará en la producción de cada unidad producida.
- b. El costo de cada tipo de mano de obra por unidad de tiempo.

Otros costos directos:

- a. Todos los costos directos de producción que no están clasificados como material o mano de obra.

Cuando convenga, puede detallarse cada tipo de costo en cantidad y precio.

Costos Indirectos:

- a. Todos los costos indirectos en que se incurrirá en la producción de cada unidad producida (Mano de obra indirecta, energía eléctrica, etc.)

Materiales:

Una vez tomada la decisión referente a qué materias primas se requerirán y a la cantidad que se utilizará, el departamento de compras deberá determinar las mejores fuentes de abastecimiento y el precio que hay que pagar por cada material, en cantidad óptima, en cada orden de compra.

El precio no necesita ser el vigente, pero sí el que se espera prevalezca durante un período largo de tiempo. No deberá utilizarse un precio exageradamente alto o bajo debido a promociones de temporada u otros factores. El precio unitario del material deberá incluir el precio básico, cualquier impuesto sobre ventas o interno, tasas de

importación y gastos por flete o acarreo para traer el material del almacén. El precio deberá reducirse por cualquier descuento en efectivo concedido por pago inmediato.

El estándar para la cantidad que se utilizará de una materia prima en particular, está basado en especificaciones, cálculos de Ingeniería y/u otra información.

Mano de Obra:

La tarifa estándar para cada tipo de clase de mano de obra directa deberá basarse en la tarifa que prevalezca en la localidad en particular.

La cantidad estándar (número de horas o minutos) de cada tipo de mano de obra que se necesita para generar un producto terminado en particular, está basada en estudios de tiempos, cálculos de Ingeniería y/u otra información. El tiempo estimado necesitará tomar en consideración la velocidad normal de trabajo y la tarifa vigente. Este tiempo estándar requerido deberá ser para empleados de primera clase que han sido adecuadamente adiestrados. No deberá utilizarse una cantidad de tiempo que se base en un desempeño a la velocidad máxima (no resulta realista).

Mano de obra indirecta:

Estos valores se pueden llevar a cabo al determinar en una forma precisa las especificaciones de cada tarea, de esa manera se logra que cada tarea esté dentro de una determinada función en el centro de costos respectivo, asignando un valor y una frecuencia en un denominador común de costos, como por ejemplo horas *estándar*. Un caso interesante es, específicamente hablando, el de los gastos de mantenimiento. Aquí se

ha avanzado algo más y se han logrado fijar los *Universal Maintenance Standards* (U.M.S.), que para algunos casos concretos pueden ser utilizados.

Otro criterio, que también puede ser utilizado, es el de hallar un valor que nos dé el monto o cantidad de las horas hombre de mantenimiento (H.H.M.) por unidad producida. Esto puede lograrse hallando un valor M1 igual a:

$$M1 = \frac{\text{Horas hombre de mantenimiento}}{\text{Horas hombres de producción}} = \frac{H.H.M.}{H.H.Pr.}$$

El valor de M1 lo podemos encontrar con base en los datos históricos de mantenimiento acumulados en el historial de planta, mientras que el de las H.H. de producción es un valor conocido. Como también se conoce el valor de otro coeficiente, que ya es un valor *estándar*, y que podemos designar con símbolo:

$$M2 = \frac{\text{Horas hombre de producción}}{\text{Unidad}} = \frac{H.H.Pr.}{U}$$

Entonces el coeficiente buscado será el producto de M1 X M2, o sea:

$$M3 = M1 \times M2 = \frac{H.H.M.}{H.H.Pr.} \times \frac{H.H.Pr.}{U} = \frac{H.H.M.}{U}$$

Otros gastos generales:

Deben ser distribuidos entre los diversos centros de costos, de acuerdo a ciertos parámetros (KWh. usados, h. hombre. etc.). Un caso interesante de mencionar aquí es el de los costos del departamento de control de la producción. Esto es muy importante, ya que un mal control de la producción puede resultar tan costoso como para dar lugar a la quiebra de la empresa. Evidentemente el presupuesto parece ser el mejor sistema para fijar los costos del departamento de control de la producción, ya que la labor de este

departamento, no fluctúa al mismo ritmo que el del volumen de la producción y, por lo tanto, no tiene mucho sentido calcular H.H. control de producción/unidad o algo semejante. Este presupuesto se debe elaborar sobre la base de los datos de ejercicios productivos anteriores (datos históricos), de manera tal de crear un *estándar* de gastos de control de la producción, e incorporarlo a los demás.

Una vez que se ha asignado a cada uno de los rubros un valor *estándar*, la sumatoria del estándar de M.O.D. por su precio estándar, el estándar de M.P. por su precio estándar, el estándar de M.O.I. por su precio estándar, etc., dan como resultado el costo estándar buscado. Se determinará el costo estándar de un producto determinado como el que se describe en la figura 6 (se supone que para su producción se debe utilizar una cantidad estándar de una M.P. (q_s), que tiene un precio estándar (p_s)): el costo estándar estará representado por el área indicada Cv. (área ABCO). En la realidad se usó una cantidad de material (q_r) por el que se pagó un precio real (p_r). El valor de este costo real está dado por el área DEFO ($Q/kg \times kg$).

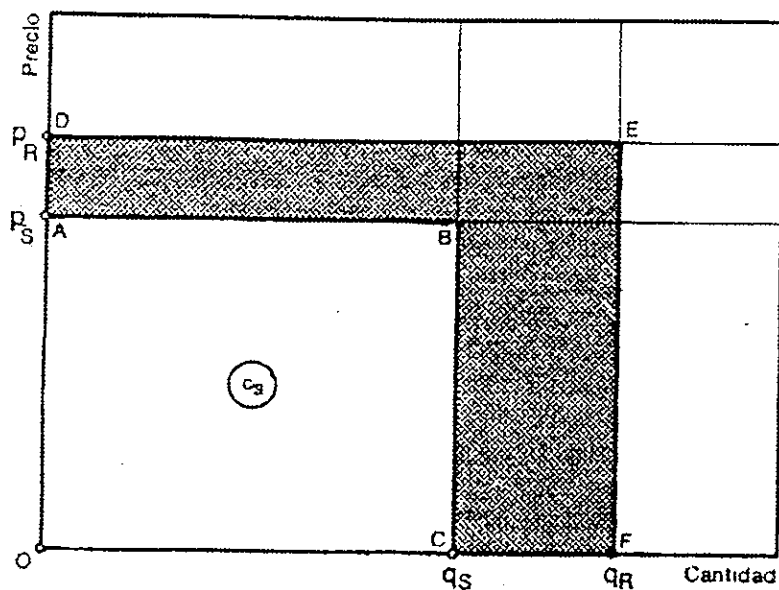


figura 6

Es así que se ha gastado (y ese gasto adicional disminuye los beneficios que la empresa va a percibir de más una suma que corresponde el área sombreada en la figura). En realidad ese *surplus* de gastos sobre el valor del estándar se puede pensar como integrado por un monto debido a desperdicios o mermas (al ser $qr > qs$), y otro monto debido a la ineficiencia de la gestión de compras de la empresa ($pr > ps$).

Estados e informes por el procedimiento de costeo estándar:

En oposición a los métodos de contabilidad convencionales, en que los costos se muestran en las cuentas en cantidades reales, bajo el sistema de costo estándar los costos en relación al proceso de fabricación se registran con las cifras estándar en vigor.

Las cuentas que se registran en los costos estándar y que, directa o indirectamente, se reflejarán en los estados financieros, incluyen:

- Materias primas
- Materiales utilizados
- Mano de obra directa
- Enseres utilizados
- Otros costos directos
- Producción en proceso
- Productos terminados
- Costo de los productos vendidos

Las cifras de costo estándar pueden ser más altas o más bajas que las cifras de costo real. Sin embargo, estas diferencias (que se llaman “variaciones”) son, generalmente, mínimas y se pueden reflejar en el estado de pérdidas y ganancias.

Se obtienen dos ventajas principales mediante la utilización de los costos estándar:

1. Puesto que los precios unitarios estándar se utilizan en las cuentas de inventarios, únicamente hay que presentar las cantidades involucradas en los registros de la subsidiaria por cada clase de materia prima o productos terminados. Se reducirá o eliminará el costoso tiempo utilizado en mantener registros detallados del inventario y en hacer los cálculos de los costos del material utilizado. Habrá menos papeleo y menos cálculos.
2. A la administración se le suministrará un medio mejor y más rápido para controlar los costos, debido a que se hacen resaltar las excepciones en el momento de incurrir en el costo.

Control por medio de la utilización de los costos estándar:

Bajo el sistema de costo estándar, se registra el costo (expresado en términos de cantidad y precio) a la cifra estándar. Si el costo real es diferente del costo estándar, la diferencia (que se llama variación) se registrará en el Libro Mayor general. El importe de la diferencia se registra de tal modo que muestra el tipo de variación y si ésta es favorable o desfavorable. Cuando las variaciones se ponen a consideración de la administración, ésta intenta eliminar las desfavorables.

Variaciones:

Como se dijo anteriormente, las diferencias entre los costos estándares y los costos reales reciben el nombre de variaciones. Si por ejemplo en la compra de un

material se tiene una diferencia de Q 3,000, esta diferencia o variación puede registrarse en una cuenta que podría llamarse Variaciones del precio del material. Este tipo de variación se someterá a la consideración de la administración:

1. En el momento de la compra ó
2. En el momento de preparar los informes.

El contador revisará para que las variaciones de una cantidad *importante* se sometan de *inmediato* a la consideración de los responsables y de la administración.

Aunque esta compra en particular ya haya sido hecha y, probablemente, el precio ya no se pueda modificar, la administración puede tomar una o más de las siguientes medidas:

- a. Determinar si el precio que se pagó fue el correcto y no estaba fuera de lo estipulado en cualquier contrato de compra existente.
- b. Determinar si pueden tomarse medidas para evitar en el futuro el pago del precio tope en compras similares.
- c. Tomar en consideración la necesidad de cambiar los precios de venta vigentes si el costo de las futuras compras de materiales no pueden reducirse.

Se observa una diferencia importante en el tiempo de notificar a la administración las variaciones de los precios cuando se utiliza el sistema de costo estándar, si se compara con el tiempo de notificación de las variaciones presupuestadas. Se reconocen las variaciones en el momento de la *compra* en vez de hacerlo en el momento de la *utilización* del material.

No todas las variaciones de los precios de compra deberán llamar la atención de la administración en el momento de la compra, ya que la diferencia en una transacción en

particular puede ser pequeña. Sin embargo, el sistema de costo estándar está diseñado de tal manera que el total neto acumulado de las variaciones de los precios de todo el material está en los registros contables y deberá mostrarse en el estado de pérdidas y ganancias. La administración puede determinar si la variación agregada es lo bastante importante como para justificar su investigación y toma medidas para evitar futuras variaciones desfavorables.

Según el procedimiento empleado, tales variaciones en cantidad se presentarán a la atención de la administración por medio de informes especiales, ya sean diarios, semanales o mensuales, a medida que se presenten los estados financieros mensuales o anuales.

Cuando por ejemplo en la fabricación de un producto se utiliza menos material del establecido en el estándar, la administración puede llegar a formularse la siguiente pregunta "¿Por qué se utilizó una cantidad menor que la del estándar?" Las respuestas podrían ser:

1. Los empleados fueron particularmente cuidadosos en el manejo del material, de tal manera que los desperdicios y sus desechos estuvieron por debajo de lo normal. Esto es bueno si el manejo cuidadoso no dio lugar a una reducción de la velocidad de la operación, con el consecuente aumento de horas de mano de obra, cuyo costo podría anular el beneficio.
2. El estándar permite más material del que realmente se necesita bajo condiciones normales. Esta situación puede sugerir la necesidad de revisar el estándar en este renglón particular.

3. La utilización de menos material que el estándar puede resultar en la fabricación de un producto de calidad inferior. Si éste es el caso, se necesitará corregir de inmediato la situación. Todavía puede pensarse en suspender la venta de este producto de inferior calidad.

Cuando por el contrario la variación es desfavorable en una cantidad apreciable, la administración deberá tomar especial atención. En este caso el excedente puede originarse por descuido de los empleados, material de inferior calidad o cualquier otra causa. Si fuera posible, deberán tomarse medidas para prevenir estas variaciones desfavorables. Puede suceder que las circunstancias hayan cambiado de tal forma que actualmente la cantidad estándar sea demasiado baja.

En vez de presentar al final del mes el informe de la variación en cantidad del material, podría prepararse para el escrutinio por la administración, tan pronto como se ha terminado, un estándar dado para una jornada de trabajo del producto.

El punto importante es que habría que presentar las variaciones a la consideración del nivel adecuado de administración, a fin de que la técnica de administración por excepción pueda utilizarse lo más pronto posible.

Variación de mano de obra:

El costo total de mano de obra se carga al número de horas estándar y a la tarifa estándar por hora. La cantidad que se pagará en relación con la mano de obra es el número real de horas a la tarifa real. A menos que la tarifa real y la estándar sean iguales, habrá diferencia entre los dos grupos de cantidades totales. Si la administración encuentra

una variación desfavorable en el concepto de mano de obra, la administración se podrá hacer las siguientes preguntas:

“¿ Ha aumentado la escala de salarios”? Si es así , ¿ se trata de un cambio permanente?

“¿ Se tendrá que contratar a empleados más competentes (con tarifa más alta por hora) a causa de una planeación inadecuada”?

“¿ El exceso en horas reales sobre las estándar fue causado por descuido, falta de adiestramiento, mala supervisión o alguna otra razón”?

“¿Podremos evitar estas fallas el mes próximo”?

Otros costos:

Pueden ser de importancia, en la cantidad total, otros costos, diferentes del material y de la mano de obra. Estos costos pueden incluir, por ejemplo, los impuestos sobre sueldos, ciertos utensilios de mantenimiento y el gasto de luz y fuerza. A veces es difícil identificar y asignar exactamente algunos de estos costos a una jornada de trabajo o producto de fabricación en particular. A menudo la suma total de estos costos se prorroga a un trabajo en particular, en proporción a la cantidad de material y/o mano de obra directa utilizada. Puede seguirse este procedimiento, tanto para establecer la cantidad estándar, como para registrar la cantidad real del trabajo, aunque por ejemplo para el caso de consumo de energía eléctrica de cierta maquinaria, también se puede establecer el estándar con base en el tamaño del motor o motores utilizados por la maquinaria. Lo anterior debido a la eficiencia a la que trabajaran estos motores, ya que casi nunca consumen la capacidad teórica del motor. La variación entre las dos, con tanto detalle como se considere práctico, deberá presentarse a la administración o dirección para su

estudio. Se deberán seguir etapas para determinar la causa de cualquier variación importante y para evitar cualquier futura variación desfavorable.

¿Cuándo y cómo revisar los estándares?

Las cifras presupuestadas y las cifras estándar son diferentes. El presupuesto elaborado para un período dado (por ejemplo, un año) refleja metas por lograr basadas en las condiciones, circunstancias y planes para ese período. Los cambios para el período siguiente, estimados en estos factores, originarán cambios que deberán hacerse en el nuevo presupuesto. Por otra parte, los estándares son conjuntos o juegos basados en las condiciones que se espera prevalezcan en promedio durante un período prolongado. No se hacen ajustes por cambios temporales de precios, por fallas atribuibles al empleo de personal sin adiestramiento durante períodos de gran premura, por costos extra-nómina durante tiempo extra por otros factores similares. Los estándares son conjuntos de cifras de costos (cantidades y precios) que pueden lograrse, normalmente, cuando los involucrados operan al grado de eficiencia que se espera en los empleados adiestrados.

Las cifras de costo estándar deberán cambiarse bajo dos circunstancias:

1. En primer lugar, cuando se ha cometido un error al establecer el estándar. Los estándares pueden haberse establecido sin tomar como guía las ventajas de la experiencia. Esta situación es particularmente cierta en el caso de un nuevo producto. Bajo tales circunstancias, los estándares utilizados se basan en estimaciones de ingenieros, agentes de compras y otras personas. Puede necesitarse muy poco tiempo para saber que el estándar está equivocado. En otros casos, se puede necesitar la experiencia de varios períodos para determinar la cifra adecuada, a fin de utilizarla

como estándar. La revisión debe hacerse tan pronto como la administración pueda convencerse de que un estándar establecido es erróneo y pueda determinar el adecuado.

2. Cuando ha habido un cambio permanente o importante en los factores que se consideraron al establecer un estándar en particular. Como ejemplo de una circunstancia que involucra tal cambio, tenemos el caso del cambio del estándar de mano de obra que se basó originalmente en una tarifa de Q2.00 por hora. Si por un aumento salarial resulta una nueva tarifa de Q2.20 por hora, este aumento deberá reflejarse en la tarifa estándar de mano de obra. Dejar de ajustar el estándar dará como resultado una *variación* que hay que someter a la consideración de la administración. La diferencia es una variación incontrolable que no puede evitarse fácilmente. El cambio en el estándar evitará la innecesaria preocupación sobre el asunto. Por otra parte, si ciertas circunstancias (por ejemplo desastres naturales) obligaron a una compañía a pagar a sus empleados con una tarifa más alta debido al tiempo extra, sería incierto aconsejar que se ajustaran los estándares, aunque la emergencia continuara por varios meses. Únicamente deberán cambiarse los estándares si se planea continuar trabajando tiempo extra permanente (o, por lo menos, durante varios años). Otros ejemplos de circunstancias que exigen un cambio en los estándares incluyen:
 - a. Un cambio en la tarifa de las cuotas sobre el Seguro Social (con base en las nominas).
 - b. La sustitución de empleados por máquinas para una parte del proceso de fabricación.

- c. Un cambio permanente en el precio de las materias primas.
- d. Cualquier cambio en el proceso de fabricación que altere la cantidad o tipo de materia prima utilizada.

Historia del tejido de punto:

El tricotado a mano, hoy en día nuevamente convertido en un entretenimiento popular y útil, precedió al obtenido por medios mecánicos. Se sabe que ya a mediados del siglo XIII se utilizaban en Italia prendas de punto ceñidas para cubrir las piernas. Este tipo de formación del punto permaneció durante muchos siglos sin modificación. Las agujas se componían de piezas lisas de metal a las que se les daba forma de agujas y se les sacaba punta. La aguja de tricotar a mano rápida, flexible, de nuestros días es una creación del presente siglo.

En el siglo XV se formaron en Alemania empresas de artesanos reunidos en gremios y cofradías, las cuales estaban dedicadas a la producción de medias y guantes. El rendimiento de un operario avanzado que tejía a mano era de unas 120 a 150 mallas por minuto. En comparación, una moderna máquina circular de alto rendimiento produce, actualmente, en igual periodo de tiempo, una media de 20 millones de mallas.

1589: William Lee inventó la formación mecánica del punto. Con esta genial invención coronaba sus esfuerzos de años en pos de la construcción de un telar manual de punto. Este aparato, provisto de agujas de prensa, podía producir 16 mallas a la vez y en el mismo tiempo que una operaria experta tricotaba una sola. El procedimiento para ello fue resultado por Lee en forma de que la cantidad de hilo para cada malla es dispuesta en forma de bucles sobre la caña de las agujas sucesivamente, efectuando la recogida. En la segunda parte de la operación, todos los bucles de las mallas anteriores pasan simultáneamente por encima de los nuevos, formando así una nueva pasada de mallas.

1758: Jedediah Strutt inventó la técnica del tisaje a dos fonturas. Para ello equipó el telar manual de punto, de un mecanismo adicional, el cual, bajo la denominación de “Derby Rib machine”, alcanzó fama mundial.

1798: Monsieur Decroix dispuso las agujas en forma radial en una corona, la cual gira constantemente, haciendo pasar las agujas por delante de los elementos de formación de la malla. Nació el telar circular de aguja fina.

1805: Joseph Marie Jacquard presentó en Lyon su aparato de control para seleccionar la composición de la urdimbre de los telares de lanzadera. Su, maquinilla de levantar los lizos, muy mal juzgada y combatida al principio, significó el final del trabajo monótono y perjudicial para la salud de los muchachos ocupados en levantar los lizos.

1847: Matthew Townsend obtuvo la patente para su invención de la aguja de lengüeta (también llamada selfactina o Townsend, en su honor). Con ella se inicia una nueva era en la técnica de fabricación del punto. Ello se tradujo en: simplificación de los mecanismos, incremento de las velocidades de producción y reducción de los costes.

1850: La máquina circular, hizo su aparición como desarrollo del telar circular de punto inglés. Inicialmente estuvo equipado con agujas de prensa en posición vertical. Posteriormente, se construyó con agujas de lengüeta, las cuales pueden ser movidas individualmente; esto es característico de la máquina circular de punto.

1910: La firma Robert Walter Scott, de Filadelfia, obtuvo la patente por su “tejido interlock”. Este tejido consiste en un ligado a doble cara compuesto de dos ligados 1:1 entrecruzados.

1920: Se experimentó un creciente uso de la máquina circular, además de la tricotosa rectilínea, en la fabricación de tejidos con muestras a colores. Para ello se utilizan

dispositivos para el cambio de hilos y sistemas de selección de aguja mediante ruedas de selección, cintas perforadas de acero o papel, etc.

Posteriormente a 1946: Con el incremento del número de juegos y el desarrollo de nuevas tecnologías en el campo de las agujas, las máquinas circulares experimentan un notable incremento de su producción y desarrollan nuevos productos.

Los viejos sistemas de suministro del hilo por medio de ruedas dentadas son substituidos por modernos sistemas de alimentación por cinta y de medición del consumo, con reserva de hilo, para tejidos lisos y tejidos con diversos ligados. Estos nuevos mecanismos asumieron crecientemente el control y vigilancia de la alimentación del hilo. Los equipamientos periféricos ganan cada vez mayor importancia, a fin de dar respuesta a las exigencias que imponen la velocidad de las máquinas y la calidad requerida para el tejido.

1963: En la Internationalen Textilmaschinen-Ausstellung ITMA 1963(Exposición internacional de maquinaria textil), de Hanover, se abrió la era de la electrónica para este sector de la industria.

1967: En la ITMA de Basilea(Suiza), fue presentada la legendaria OVJA 36; probablemente la máquina circular de mayor éxito en el mundo. En los años siguientes se construirán más de 7,000 unidades de esta serie.

Incrementos en el rendimiento, reducción de los tiempos de preparación y versatilidad en su empleo son parámetros básicos que determinan la actual tecnología de la máquina circular. Estas son, asimismo, exigencias con las que habrá de enfrentarse los constructores en el futuro.

CARACTERISTICAS DE LAS MAQUINAS CIRCULARES

Paso y Galga:

Paso: Bajo el concepto de paso p se designa en las máquinas circulares la distancia existente entre dos agujas contiguas de una hilera, a contar desde sus respectivos ejes longitudinales, y medida sobre el diámetro nominal de la máquina. Según DIN 60917 el paso p se expresa en milímetros.

Galga Inglesa: En la numeración de las máquinas circulares se emplea la galga inglesa, correspondiente al número de agujas que caben en una pulgada inglesa (1 pulgada = 25.4mm) medida en una fontura y sobre el diámetro nominal de la máquina.

$$\text{Galga} = \frac{\text{numero de agujas}}{1 \text{ pulgada (25.4 mm)}}$$

Según la norma DIN 62125 el término "GALGA" debiera desaparecer en el futuro y como base de comparación entre las máquinas de producir punto debiera utilizarse sólo el paso.

La numeración de las máquinas circulares con dispositivos especiales para producir fantasías y de las máquinas de pequeño diámetro:

En estos tipos de máquinas se utiliza con frecuencia, en vez del paso o la galga el diámetro nominal y el número de agujas del cilindro. Este número de agujas del cilindro proporciona una base para conocer la disposición y tamaño del área de muestra de la máquina.

Relación entre paso, galga, diámetro nominal y número de agujas:

$$\begin{aligned} \text{Paso } p \text{ (mm)} &= \frac{25.40}{\text{Galga}} \\ &= \frac{\text{diámetro nominal (pulgadas)} * 3.14 * 25.4}{\text{número de agujas del cilindro}} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Galga} &= \frac{25.40}{\text{Paso } p \text{ (mm)}} \\ &= \frac{\text{número de agujas del cilindro}}{\text{diámetro nominal (pulgadas)} * 3.14} \end{aligned}$$

Pasos (galga) reales:

Los valores del paso indicados para las máquinas circulares suelen tener en la mayoría de los casos un valor orientativo, ya que las cantidades de agujas resultantes al tomar como base de cálculo el diámetro nominal y el paso, son redondeados en más o en menos, con el fin de que el resultado sea divisible por 4, 8, 12 ó 24. Esto es necesario a efectos de las posibilidades de muestras y para satisfacer determinadas exigencias técnicas del constructor de la máquina.

Los pasos (galgas) de las máquinas circulares se sitúan , en la práctica , entre 16.93mm (gg 1.5) y 0.58 mm (gg 44).

Diámetro Nominal:

En las máquinas de cilindro solo, y de plato y cilindro se toma como diámetro nominal el correspondiente al círculo básico de agujas del cilindro, DIN 60917. En las máquinas de plato solo, el diámetro nominal corresponde al diámetro exterior de dicho plato, DIN 60917. El diámetro de las máquinas se expresa en la gran mayoría de los casos, aun hoy en día , en pulgadas inglesas (1 pulgada = 25.4 mm). En forma aislada se expresa también en milímetros.

Los diámetros utilizados en la práctica dependen esencialmente del campo de aplicación a que se destinen las máquinas.

La gama de diámetros se extiende de los 2mm (1/12 pulgada inglesa) hasta 1397mm (55 pulgadas inglesas).

La norma ISO 8117 distingue entre máquinas de pequeño diámetro con un valor del mismo de hasta 165 mm y circulares de gran diámetro, con valores superiores a dicha medida.

Número de juegos y densidad de los mismos:

Bajo el concepto de juego (posición de trabajo) se entiende un cerrojo o conjunto de cerrojos con una alimentación de hilo, dispuestos de tal forma que en una revolución de la máquina formen una pasada de mallas en todas o en las agujas seleccionadas, conforme a una muestra (pasada parcial).

El número de dichas posiciones de trabajo dependen en las máquinas circulares de:

- Diámetro de la máquina.
- Principio de trabajo (punto liso, uno y uno, links/links)
- Posibilidades de muestras (ligados básicos, fantasía).
- Galga

El número de posiciones de trabajo suele ser par.

Con el término de densidad de juegos se designa la cantidad de los mismos por pulgada inglesa de diámetro:

$$D = \frac{\text{número de juegos}}{\text{diámetro de la máquina en pulgadas inglesas}} ;$$

Así, por ejemplo, una máquina de 60 juegos y diámetro de 30 pulgadas tendrá una densidad de juegos de $D = 2$.

Las densidades de juegos se mueven hoy en día, según tipo de máquina, entre 0.4 y 4.8.

Velocidad de Trabajo y vueltas por minuto:

La velocidad de trabajo (velocidad lineal del cilindro) de una máquina circular depende del:

- Principio de trabajo de la misma (punto liso, uno y uno, links/links).
- Dispositivos de muestra de la máquina (sistema jacquard, pasada de separación, etc.)
- Tipo y ligado del tejido.
- Tipo y características del hilado.

La velocidad de trabajo de las máquinas circulares es regulable y debe ajustarse en cada caso en función de los factores influyentes arriba indicados.

La velocidad de trabajo en m/s de los diferentes tipos de máquinas (exceptuando las máquinas de pequeño diámetro para calcetería) se sitúa actualmente entre los 0.8 y 1.8 m/s.

Rendimiento y Factor de velocidad:

Para comparar los rendimientos de máquinas con distinto número de juegos y velocidad de trabajo, se utiliza el coeficiente de rendimiento (factor de velocidad), el cual se calcula como sigue:

R = Diámetro* velocidad (r.p.m.)

Así , una máquina de 30 pulgadas de diámetro y velocidad de 25 r.p.m. tendrá un coeficiente de rendimiento de :

$$R = 30 \cdot 25 = 750 \text{ (Pulgadas/min)}$$

El coeficiente de rendimiento **R** representa la cantidad teórica de pasadas de mallas por minuto que la máquina puede producir.

NUMERACION DE LOS HILOS:

Normalmente, un hilo está compuesto por una serie de fibras unidas por medio de torsión, o también, en el caso de los hilos continuos, por la reunión de varios monofilamentos. Las fibras, así como los filamentos, pueden presentar diferentes formas en su corte transversal; además, la cantidad de fibras por unidad de longitud de hilo es variable. En conclusión, estas variaciones, aunque situándolas dentro de los parámetros de tolerancia aceptados en la producción del hilado, motivan que la sección transversal del hilo no sea constante. Es a causa de estas dificultades para medir físicamente el grosor del hilo, que se ha derivado al sistema de cuenta para definir su finura.

En la práctica, la relación entre el peso y la longitud de un filamento, hilo o mecha, constituye la base que se emplea para determinar el número o título de éstos.

Existen dos sistemas en uso para lograr este propósito: el de numeración con base en el peso o sistema directo (título) y el basado en la longitud o sistema indirecto (número).

SISTEMA DIRECTO Y SUS UNIDADES:

El sistema directo, llamado también título, fue introducido en los años cincuenta, y es el recomendado para uso internacional.

El título del hilo queda determinado por el peso de una unidad de longitud del mismo. Así, el título expresa una cantidad de unidades de peso contenidas en una determinada longitud de hilo. El término usado para determinar este tipo de cuenta es el de título.

La unidad básica es el tex, que se define por:

$$\text{Tex} = \frac{\text{g}}{1000\text{m}} ; \text{símbolo : Tt}$$

Ejemplo: Si 1000m de hilo pesan 20g el título será de 20 tex.

Tex es la unidad reconocida internacionalmente como una unidad SI. En la práctica esta unidad se usa preferentemente en hilados de fibra cortada y doblados de estos últimos.

Para facilitar su cálculo y así preciar con mayor exactitud el título de algunos hilados, se han creado las siguientes unidades derivadas:

$$\text{decitex} = \frac{\text{g}}{10,000 \text{ m}} ; \text{símbolo: dtex}$$

Esta unidad se usa preferentemente con los hilos de filamentos continuos (mono y multifilamentos).

$$\text{militex} = \frac{\text{mg}}{1000\text{m}} ; \text{ó } \frac{\text{g}}{1000 \text{ km}} ; \text{símbolo: mtex}$$

$$\text{kilotex} = \frac{\text{kg}}{1000\text{m}} ; \text{ó } \frac{\text{g}}{\text{m}} ; \text{símbolo: ktex}$$

Además de estas unidades obtenidas en base al sistema tex , todavía se usa extensamente el viejo e histórico título internacional de la seda (denier). De todas formas, en muchos países ya ha sido substituido completamente por el decitex para designar hilados de filamento continuo.

$$\text{denier} = \frac{\text{g}}{9000\text{m}}; \text{ símbolo Td, Abreviación: den}$$

La normativa para determinar las bases de longitud por peso en productos textiles está detallada en los estándares alemanes DIN 60905, parte 1.

SISTEMA INDIRECTO Y SUS UNIDADES:

Este sistema es el más viejo y tradicional. Aun, las unidades de peso y longitud varían a causa de los fuertes arraigos locales y regionales en donde los usan. Tanto referidas a las fibras como a sus procesos, estas diferencias son especialmente notables en el Reino Unido y parcialmente en los Estados Unidos.

Al margen de ambos países, en el continente europeo se ha estandarizado el sistema basado en la escala métrica.

El número se determina en función de la longitud de hilo por unidad de peso.

Así , el número expresa la cantidad de unidades de una longitud determinada de hilo que entran en una unidad definida de peso. El término para definir esta cuenta recibe el nombre de número (en ingles: count).

A continuación se especifican diversas clases de estas numeraciones:

Número métrico: Expresa la cantidad de metros de hilo que entran en un gramo.

$$\text{Nm: } \frac{\text{m}}{1 \text{ g}}$$

Ejemplo: Si 50 m de hilo pesan un gramo, el número de este hilo es de Nm 50.

Numero Inglés (NE): Expresa el número de yardas de hilo requeridas para lograr el peso de una libra inglesa (lb).

1 yarda = 0.9144m.

1 lb inglesa (lb)= 453.59 g

$$Ne = \frac{\text{No. de unidades} * \text{yardas}}{\text{Lb}}$$

Las variantes más importantes en la numeración inglesa son:

$$\text{Algodón NeAL} = \frac{840 \text{ yds}}{1 \text{ lb}} = \frac{768.10 \text{ m}}{453.59 \text{ g}}$$

En la rutina diaria , normalmente se usa sólo un sistema para calcular el número. Otros sistemas de numeración de hilos pueden convertirse a éste y viceversa. Estas definiciones son suficientes para calcular el número de los hilos y de las fibras.

La siguiente información se refiere sólo a los hilos doblados y retorcidos lisos.

Este tipo de hilados se obtiene al reunir y torcer simplemente dos o más hilos entre sí. Con pocas excepciones, el campo de los hilos doblados comprende sólo hilados de fibras cortas discontinuas.

Respecto de la numeración de los hilos retorcidos, se pueden presentar dos posibilidades:

- Que los hilos sean de cabos del mismo número o título, o de diferente numeración.

Hilos retorcidos de cabos de la misma numeración: Esta es la forma de doblado más común.

Cálculo del número resultante en el sistema directo:

$$Tr = n * T$$

Significando:

Tr = número/ título del hilo resultante (por ejemplo tex)

n = número de los cabos en el hilo.

T = número/ título de los cabos (por ejemplo tex)

Ejemplo: El hilo retorcido consta de 2 cabos de 20 tex cada uno.

Título del hilo retorcido $Tr = 2 * 20 = 40$ tex

Denominación basada en el sistema directo: $T * n$

El hilo retorcido del ejemplo se expresa: $20 \text{ tex} * 2$

Cálculo del número del hilo retorcido en el sistema indirecto:

$$Nr = \frac{N}{n}$$

Significando:

Nr = título/ número resultante del hilo retorcido (p.ej. Nm)

n = cantidad de cabos del hilo.

N = título/ número de los cabos individuales (por ejemplo Nm)

Ejemplo: El hilo retorcido consta de 2 cabos, cada uno de Nm 50:

Título del hilo $Nr = \frac{50}{2} = Nm 25$

Denominación basada en el sistema indirecto: N/n

El hilo retorcido en el ejemplo se denomina: Nm 50/2

La denominación siempre indica el número de los cabos descritos en la forma expuesta. En los tejidos de punto es habitual tejer al juntar dos hilos (a veces tres) en cada juego, sin haberse retorcido previamente. Es importante tomar en cuenta que aunque dichos hilos no hayan sufrido el proceso de retorcido, se deben denominar como tales en el tejido resultante. La numeración del hilo a emplear en una máquina circular, depende básicamente de la finura, o sea de la galga de la misma. Para una galga dada, existe una gama de numeraciones de hilo a emplear, dependiendo de la estructura del tejido, de la densidad, del aspecto que se persiga y de las propiedades del tejido que se pretendan.

La **tabla del Anexo 2** indica valores, sancionados por la práctica, de las numeraciones medias de hilo adecuadas a emplear, en función de la galga de la máquina y de algunos tejidos básicos producidos en la misma. Los valores en Nm se refieren a hilados de fibra cortada, mientras que los indicados en dtex corresponden a hilos de filamento continuo. Debido a sus diferencias básicas de comportamiento, las numeraciones de los hilos de filamento continuo son siempre inferiores a los de fibra cortada.

Hay cuatro factores que básicamente son los responsables de una óptima producción del tejido:

1. Características del hilo.
2. Calidad de la máquina.
3. Equipos periféricos (Alimentación del hilo).
4. Condiciones de producción.

Condiciones generales para la producción de los tejidos de punto:

Selección adecuada del título del hilo: el grueso del hilo viene determinado principalmente por la galga o paso de la máquina a utilizar.

Para las máquinas de una fontura o links/links, el cálculo sería:

Paso de la máquina * (1 a 1.5) = Número métrico (Nm) del hilo apropiado.

Lógicamente, el resultado de estas fórmulas está sujeto a desviaciones, debidas a los siguientes factores:

Modelo de máquina:

El abanico de grosores apropiados del hilo varía de una marca a otra de máquina; y dentro de una misma, según tipos básicos de construcción.

Estas diferencias pueden estar causadas, entre otros motivos, por:

- Variaciones de la distancia entre el cilindro y el plato.
- Variaciones en el diseño y construcción de los dientes de desprendimiento.
- Variaciones en el grueso de las agujas y en el tamaño del gancho de las mismas (existe la posibilidad de usar diferentes tamaños de gancho en las agujas de diversos modelos de máquinas circulares).

Tipo de ligado:

A mayor cantidad de juegos empleados para formar una pasada (pasadas complementarias), más delgado debe ser el hilo a emplear. Lo mismo es válido a la inversa: Cuando menos juegos se necesitan para la formación de una pasada de mallas completa, más grueso puede ser el hilo.

Las principales estructuras de tejidos ordenadas según este principio, son:

Ligados de un juego por pasada de mallas:

Uno y uno (también tejidos con efectos de desagujados y de listados).

Ligados de dos juegos por pasada:

Doble pique (overmit, pique, Rodier), interlock, 2:2, tubular cruzado, punto di Roma (romanit), semitubular, milano rib.

Clase de hilo:

La clase o mezcla del hilo también depende mucho en cuanto al título de hilo a utilizar se refiere, por ejemplo para una misma galga de máquina depende si el hilo es 100% Algodón, 100% Polyster o alguna mezcla íntima para determinar al título a utilizar, esto se podrá saber más a través de la práctica.

Relación entre los tipos de ligado y los problemas de tisaje:

Independientemente de la influencia de los ligados en la selección del número de los hilos a emplear, el grado de dificultad de los tejidos varía según el ligado elegido para tejerlos. Basados en este concepto, los ligados pueden clasificarse como sigue:

- Ligados de poca dificultad de tisaje.
Interlock, tubular cruzado 2:2, punto di Roma.
- Ligados de dificultad intermedia
Doble piqué.
- Ligados de alto grado de dificultad.
Uno y uno, semitubular, Milano rib, relieve.

Puesta a punto de la máquina:

El ajuste en condiciones óptimas de las máquinas de tejer es muy difícil y requiere la presencia de un técnico experimentado, dado que existe una serie de factores interrelacionados que deben ajustarse correlativamente. La puesta a punto óptima se encuentra de forma sin base científica, y debe hacerse cada vez que se cambia de muestra o de hilo.

Dicha puesta a punto debe encontrar una relación de equilibrio, en especial, entre:

- La tensión del hilo antes y después del dispositivo alimentador.
- máximo descenso de las agujas del cilindro y del plato.
- Altura del plato.
- Tensión de estiraje del tejido.

Los puntos indicados han de ser controlados, como se ha dicho, en cada cambio de partida de tintura y de hilatura, en relación con el peso del tejido a obtener.

Básicamente han de tenerse bajo control las siguientes condiciones.

- Mínima tensión antes de entrar en la alimentación positiva del hilo o del suministro directo del mismo, en caso de no disponer de dicha alimentación. La tensión del hilo al entrar en el guiahilos debería situarse entre los 3 y 6 cN, dependiendo del artículo.

III. JUSTIFICACION

Este trabajo de graduación se justifica debido a que se considera necesario que en cualquier industria o negocio, ya sea manufacturera o de servicios se determine con exactitud todos los estándares que están en juego en el proceso de producción del bien que se realiza. Lo anterior debe estar estrechamente ligado al éxito de cada empresa, ya que el punto principal del que depende el éxito y prosperidad de una empresa es la determinación correcta de los costos en que se incurre. Esto es con el afán de hacer a la empresa cada día más competitiva, principalmente en esta época de globalización que estamos viviendo; y además el hecho de no incurrir en errores a la hora de establecer precios de venta, que a la postre podrían llevar a la empresa a obtener malos resultados y hasta a la quiebra.

IV. OBJETIVOS

1. El objetivo principal que persigue este trabajo es **“Establecer los costos estándares y sus tolerancias para las diferentes operaciones que componen el proceso de fabricación de los tejidos de punto”**.
2. Determinar los consumos reales de los diferentes suministros que se utilizan en las distintas operaciones del proceso, como en el proceso completo de fabricación de tejidos de punto.
3. Obtener costos y capacidades de las distintas operaciones que componen el proceso, como del proceso completo de fabricación de tejidos de punto.
4. Determinar el tiempo de fabricación de los diferentes productos que se fabrican, y estudiar si hay una mejor manera de realizarlo.
5. Hacer una comparación entre los costos teóricos, y reales que estamos obteniendo para así lograr una mayor eficiencia en los procesos.
6. Determinar si la recopilación de los datos que se necesitan se está realizando de una manera efectiva, en caso contrario hacer los cambios que sean pertinentes.
7. Que las industrias dedicadas al ramo de la fabricación de tejidos de punto cuenten con una referencia para calcular sus costos estándares y determinar sus tolerancias.

V. METODOLOGIA

Se desarrollará como ejemplo el caso de una hoja de costos estándares y sus tolerancias para la construcción de un tipo de tela Jersey en diferentes títulos y porcentajes de hilo.

1. CLASIFICACION DEL PERSONAL:

En este punto se hará una descripción de todo el personal, tanto mano de obra directa como indirecta, que se involucrará en el proceso de fabricación de una unidad (Kgs ó Lbs) de la tela Jersey, que en este caso encontraremos:

- Mecánico.
- Ayudante de mecánico.
- Engrasador.
- Jefe de turno.
- Asistente de turno.
- Tejedor.

Además de la descripción de todo el personal, se hará un listado de cuántas personas de cada categoría se necesitarán por turno y cuántos turnos al día se trabajarán. En este apartado también se anotará el salario actual de cada trabajador traducido tanto a días como a meses.

2. SALARIOS:

Se calcularán los salarios totales de los trabajadores dividiéndolos por categorías (m.o.d y m.o.i), y considerando todos los ingresos que el trabajador obtenga durante el periodo de un mes, esto es su salario ordinario, extraordinario si hubiera trabajado algunas horas extras, bonificaciones de ley y ciertos beneficios sociales que el patrono

otorga al empleado como el 10% de pago del IGSS, 1% por pago de IRTRA y el 1% por pago al INTECAP , por ejemplo: Para el caso de una máquina tejedora de Jersey se necesitan **3 tejedores por cada 5 máquinas**, es decir **3/5 de tejedor para una máquina o 0.6 tejedores para una máquina**.

En este caso se estarán trabajando **2 turnos al día de doce horas cada uno, de lunes a sábado**. Como se necesitan **0.6 tejedores por turno**, por **2 turnos** se necesitan un total de **1.2 tejedores al día** con un salario diario de **Q25.20/día por tejedor**, esto significa un salario de **Q756/mes por un tejedor y Q907.2/mes por 1.2 tejedores o lo que es igual (1.2 tejedores*((25.20 Q/día por tejedor)*30 días) =Q907.2/mes**.

Lo anterior representa el salario ordinario de 1.2 tejedores al mes, como si se trabajara en turnos rotativos de día y de noche de lunes a sábado a lo largo del mes, que significa para el trabajador un incremento en el **143%** de su salario ordinario, es decir obtendrá el **143%** de su salario ordinario como pago del tiempo extra que trabaje durante el mes (VER Anexo 1); esto es decir que el salario de **1.2 tejedores** sumando su tiempo ordinario y extraordinario equivale a **((Q907.2/mes + (Q907.2/mes * 1.43)) = Q2,204.5/mes**. A este sub-total habría que sumarle algún beneficio social (IGSS, IRTRA, INTECAP) y/o bonificación que el empleado obtenga por parte de la empresa o por alguna ley pre-establecida. En este caso se le asignara los **Q72/mes** de bonificación que la ley indica por trabajador más el 12% de su salario correspondiente a beneficios sociales lo que es igual a **(Q72/mes * 1.2 tejedores) = Q86.4/mes de bonificación**, más el 12% del sub-total **(Q2,204.5*0.12) =**

Q264.54 de beneficios sociales para un Total de (Q2,204.5/mes + Q86.4/mes+Q264.54/mes) ó lo que es igual a **Q2,555.44/mes por 1.2 Tejedores.**

El mismo caso se da para la mano de obra indirecta, solamente que aqui va a ser necesario dividir el número de personas que se necesitan entre el número de máquinas que se va a tener, por ejemplo, el mecánico. En este ejemplo se tomará una base de 20 máquinas, es decir se necesitará 1 mecánico por cada 20 máquinas o lo que es lo mismo a $1/20$ ó 0.05 de persona por máquina (es claro que $1/20$ de persona no se puede utilizar, pero para cuestión de cálculos de costos este razonamiento es válido). Al igual que se hizo con el mecánico, se hace este tipo de razonamiento para todos los demás trabajadores involucrados en el cálculo de mano de obra indirecta.

Ayudante de mecánico: 2 ayudantes por cada 20 máquinas ó $2/20$ lo que es igual a 0.10 ayudantes/máquina.

Engrasador: Se necesitará 1 engrasador por cada 20 máquinas lo que es igual que $1/20$ ó 0.05 engrasadores por maquina.

Al igual que con el mecánico y el engrasador, el jefe de turno y el asistente de turno también trabajarán en relación de 1 por cada 20 máquinas.

Para calcular el salario de cada uno de estos trabajadores, se necesita saber en qué turnos o en qué horario trabajará cada uno de ellos. Por ejemplo el mecánico, sus 2 ayudantes y el engrasador solamente trabajarán en un turno de lunes a sábado de 7:00 A.M. A 7:00 P.M., a cambio el jefe de turno y su asistente trabajarán, como su nombre lo indica, 1 por turno en los mismos turnos que el tejedor es decir turnos rotativos de doce horas cada uno de lunes a sábado, es decir 2.1667 semanas de noche y 2.1667 semanas de día. Después de esta explicación, el salario del mecánico será:

su salario ordinario de **Q38. 50/día ó Q38.50 por 30 días/mes lo que es igual a Q1,155/mes.**

Del salario ordinario por día de cada uno de los demás trabajadores, se obtiene el total de dinero que se requiere para la utilización de la mano de obra indirecta.

Por ejemplo, el ayudante de mecánico tendrá un sueldo de **Q30.02/día ó Q30.02 por 30 días/mes lo que significa un salario mensual de Q900.60/mes; el engrasador obtendrá un sueldo de Q25.20/día ó Q756.00/mes; el Jefe de turno tendrá un salario de Q32.05/día ó Q961.50/mes y finalmente el Asistente de turno obtendra un salario de Q27.51/día u Q825.30/mes.**

Para calcular el total de los ingresos que todas estas personas devengarán al final del mes, es necesario multiplicar el número de personas que se necesitan por máquina, por el número de turnos que trabajarán y por el salario mensual de estas. Por ejemplo se necesita **0.05** mecanicos por máquina en 1 turno al día por **Q1,155/mes ó $((0.05*1)*1,155) = Q57.75/mes$ por maquina.**

Asi se calcula para el resto de los trabajadores:

Ayudantes de mecánico: $((0.10*1)*900.60) = Q90.06/mes$ por máquina.

Engrasador: $((0.05*1)*756.00) = Q37.8/mes$ por máquina.

Jefe de turno: $((0.05*2)*961.5) = Q96.15/mes$ por máquina.

Asistente de turno: $((0.05*2)*825.30) = Q82. 53/mes$ por máquina.

Con estos datos se procede a sumar los ingresos por separado de los trabajadores que trabajan en un turno y los que trabajan en dos turnos rotativos; y esto nos da:

a) 1 Turno = $(57.75 + 90.06 + 37.8) = Q185.61/mes$ por máquina.

b) 2 Turnos = $(96.15 + 82. 53) = Q178.68/mes$ por máquina.

Al multiplicar esto por los porcentajes que significa para el trabajador trabajar tiempo extraordinario, obtenemos que:

Para el caso de los que trabajan 1 turno, un incremento del **102%** de su salario ordinario como compensación por el tiempo extra que trabaje durante el mes.

Y para el caso de los que trabajen los **2** turnos rotativos durante el mes, un incremento del **143%** de su salario ordinario como pago del tiempo extraordinario:

c) 1 Turno = $(185.61 * 1.02) = Q189.32/\text{mes}$ por pago extra.

d) 2 Turnos = $(178.68 * 1.43) = Q255.51/\text{mes}$ por máquina por pago extra.

Obteniendo así un sub-total de:

$a + b + c + d = 185.61 + 178.68 + 189.32 + 255.51 = Q809.12/\text{mes}$ por máquina.

A este sub-total habría que sumarle algún beneficio social (IGSS, IRTRA, INTECAP) y/o bonificación que el empleado obtenga por parte de la empresa o por alguna ley pre-establecida. En este caso se le asignará los Q72/mes de bonificación que la ley indica por trabajador, lo que es igual a $(Q72/\text{mes} * (0.05 + 0.10 + 0.05 + 0.10 + 0.10)) = (72 * 0.40 \text{ trabajadores}) = Q28.80/\text{mes}$ de bonificación; más el 12% del sub-total $(Q809.12 * 0.12) = Q97.09$ de beneficios sociales para un total de $(Q809.12/\text{mes} + Q28.80/\text{mes} + Q97.09/\text{mes})$ ó lo que es igual a un gran total de **Q935.02/mes por 0.4 Trabajadores.**

3. CAPACIDAD DE PRODUCCION:

En este apartado se determinarán las capacidades estándares de producción; dando un listado de la cantidad de máquinas con que se cuenta para realizar cierto tejido o tela, en este caso se tomara como ejemplo la cantidad de máquinas disponibles para realizar un Jersey 100% Poly, 100% CO y una mezcla 50% Poly 50% Co. Además de la cantidad de

máquinas, se debe mencionar la capacidad de producción de cada máquina en Lbs/hora, Lbs/día (tomando en cuenta solamente las horas de tiempo efectivo de operación en un día), y la capacidad estándar del total de máquinas con que se cuenta en Lbs/hora y en Lbs/día.

Como un ejemplo de esto se tiene:

Para un jersey 100% Poly se cuenta con **5 máquinas** que producen **50 Lbs/hora** cada una, es decir que con estas **5 máquinas** se tiene la capacidad disponible de **250 Lbs/hora**, que al traducirlo a Lbs/día se obtiene que cada máquina produce (**50 Lbs/hora * 21.5 horas/día tiempo efectivo**) es decir **1,075 Lbs/día por máquina**, y **5,375 Lbs/día con 5 máquinas**.

4. UTILIZACION DE TIEMPO:

Se debe realizar un estudio de tiempos para determinar con certeza cuál es el porcentaje de tiempo efectivo de operación de cada máquina y cuál es el porcentaje de tiempos muertos por máquina. Para esto se debe restar a las **24 hrs** con que cuenta un día, los tiempos muertos que se tienen en la operación de cada una de las máquinas. Los tiempos muertos considerados serán:

- Tiempos muertos por hora de almuerzos, cenas y refacciones del operario.
- Tiempos muertos por arranque, paro y limpieza de la máquina.

5. CONSUMO DE ENERGIA ELECTRICA:

Para determinar el consumo estándar de energía eléctrica, se debe determinar la potencia de cada uno de los motores de las 5 máquinas que serán motivo de estudio. Normalmente la potencia de los motores viene dada por el fabricante del motor en caballos de potencia ó H.P. Teniendo este dato se puede obtener mediante un factor de

conversión la potencia del motor en KW (1 H.P. = 0.7457 KW). La potencia del motor en KW se multiplica por la cantidad de horas de tiempo efectivo de operación para obtener los Kw-hora que la máquina consumirá durante las horas de trabajo, Por ejemplo:

Si una máquina posee un motor de 5 H.P., esto equivale a (4 H.P.* 0.7457) = 2.98 KW; 2.98 KW por hora, se utilizara 4 H.P. ya que el rendimiento o eficiencia de los motores se tomará en 80%, en 21.5 horas de tiempo efectivo de operación equivalen a **64.13 Kw-Hora al día por máquina**. Para determinar el costo en quetzales de la energía eléctrica solamente se multiplica el total de Kw-hora por día por el valor del Kw-hora, en este caso el valor del Kw-hora es de Q0.7 por Kw-hora, por lo tanto una máquina consume (Q0.7/Kw-hora * 64.13 Kw-hora) = **Q44.89/día por máquina**.

6. INSUMOS:

Los insumos o materia prima son parte importante en la fabricación de cualquier bien, cuando el bien que se fabricará se compone de varios insumos o materias primas la determinación de consumos se hace por medio de una fórmula. En este caso, como el producto se compone solamente de un insumo (Hilo), basta con multiplicar la producción diaria de una máquina por el valor del insumo (Hilo) en Q/lb para obtener el valor de **Q/día** que una máquina consumirá en insumos o materia prima. Por ejemplo: Una máquina consume 50 Lbs/Hr de hilo 22/1 100% Poly., esta consume (50* 21.5)Lbs/día = 1,075 Lbs/día de hilo, si el precio del hilo es de Q10.80/Lb esta consumirá (1,075*10.80)Q/día = **Q11,610/día en insumos o materia prima**.

7. MANTENIMIENTO:

Los gastos de ornato de planta, repuestos, utileria y herramienta se tomaran en base a datos historicos ya que estos gastos no son constantes sino que varian con el tiempo. Como un ejemplo se tomara los gastos en que se incurra en estos apartados durante los ultimos seis meses, se sacara un promedio de estos ultimos 6 meses y asi se determinará los gastos mensuales de estos. Cuándo se trabaja con máquinas circulares de tejido de punto hay un factor que hay que tomar muy en cuenta a la hora de considerar los gastos de repuestos y es el de las agujas que utilizan las máquinas, ya que cada aguja tiene un valor aproximado de \$1 y cada máquina utiliza alrededor de 2,000 agujas, y surge que cuando la máquina tiene alguna falla de tejido por problemas en el hilo ó en los equipos perifericos (Alimentación) pueden llegarse a quebrar alrededor de 100 a 200 agujas. Es por esto que el mantenimiento preventivo de las máquinas es tan importante.

VI. CALCULOS Y RESULTADOS

En la parte anterior de metodología se habló de cómo realizar los cálculos para finalmente poder obtener los estándares de producción de la fabricación de un tejido de punto Jersey en tres diferentes mezclas. A continuación se calcularán por medio de una hoja de trabajo, partiendo de los diferentes datos de producción obtenidos todos los estándares que se listan a continuación:

a) Mano de obra Directa:

Q/Lb. por tipo de fibra.

Q/HH.

HH/Lb. por tipo de fibra.

b) Mano de obra indirecta:

Q/Lb. por tipo de fibra.

Q/HH.

HH/Lb. por tipo de fibra.

c) Energía Eléctrica:

Q/Lb. por tipo de fibra.

Kw/Lb. por tipo de fibra.

Kw/HH m.o.d.

d) Insumos:

Q/Lb. por tipo de fibra.

e) Mantenimiento:

Q/Lb. por tipo de fibra.

Q/HH m.o.i.

HOJA DE TRABAJO

DESCRIPCION:

MANO DE OBRA DIRECTA E INDIRECTA:

CLASIFICACION DE PERSONAL	Mecanico	Pers/turno	Turnos	Total	Sal actual		Sal actual	
					personas*maq ord	Q'da * Persona ord	Q/mes * Persona	Q/mes * Maquina
		0 05	1	0 05	38 50	1,155 00	57 75	
	Ayudante Mecanico	0 10	1	0 10	30 02	930 60	90 66	
	Engrasador	0 05	1	0 05	25 20	756 06	37 8	
	Jefe de Turno	0 05	2	0 10	32 05	961 50	96 15	
	Asist De Turno	0 05	2	0 10	27 51	825 30	82 53	
	Tejedor	0 60	2	1 2	25 20	756 00	907 2	
				1 60				

MANO DE OBRA DIRECTA

SALARIOS	T.C. Q/US\$	7 80	
		Q/mes	US\$/mes
Salario ordinario	100	907 20	116 31
Salario extraordinario	143	1,297 30	166 32
Sub - total		2,204 50	282 63
Beneficios sociales (IGSS,INFRA,INTECAP)	12	264 54	33 92
Bonificacion decreto		86 40	11 06
Total		2,555 44	327 62

MANO DE OBRA INDIRECTA

SALARIOS	T.C. Q/US\$	7 80	
		Q/mes	US\$/mes
Salario ordinario (1 Turno)	100	185 61	23 80
Salario ordinario (2 Turnos)	100	178 68	22 91
Salario extraordinario (1 Turno)	162	189 32	24 27
Salario extraordinario (2 Turnos)	143	255 51	32 76
Sub - total		609 12	78 73
Beneficios sociales (IGSS,INFRA,INTECAP)	12	97 09	12 45
Bonificacion decreto		26 80	3 69
Total		733 02	94 87

CAPACIDAD DE PRODUCCION

	Maquinas disponibles	Lbs/dia		Lbs/hr	
		1 maquinas	5 maquinas	1 maquinas	5 maquinas
Jersey 22/1 100% Poly	5	1,075	53 00	5,375 00	260 00
Jersey 20/1 100% Cotton	5	1,075	53 00	5,375 00	260 00
Jersey R. 22/1 Poly/22/1 CO. 65/50	5	1,075	53 00	5,375 00	260 00

UTILIZACION DEL TIEMPO

	Hrs	%
Tiempo efectivo de operacion	21 5	89 58%
Tiempo comida	1	
Refacciones	0 5	
Tiempo arranque, paro y limpieza	1	
Tiempo perdido	0 5	10 42%
Tiempo total turno	24	100 00%

Tiempo efectivo por turno

10 75

COSTO Q/KWH

0 40 00

ENERGIA ELECTRICA	Motor Hp	HP	kw	Hr	KWH
Ornato O 30 G 22 96 Alimentadores	1	4	2 98	21 5	64 13
Ornato O 30 G 22 96 Alimentadores	2	4	2 98	21 5	64 13
Ornato O 30 G 22 96 Alimentadores	3	4	2 98	21 5	64 13
Ornato O 30 G 22 96 Alimentadores	4	4	2 98	21 5	64 13
Ornato O 30 G 22 96 Alimentadores	5	4	2 98	21 5	64 13
Total			14 94		320 65

INSUMOS

	Unidad	Unidades	Q/mes	Q/mes	Lbs/dia	Q/dia
Hilo 22/1 100% Poly	Lbs	32,250 00	10 8	348,300 00	1075	11,610 00
Hilo 20/1 100% Cotton		32,250 00	14 4	464,400 00	1075	15,480 00
Hilo 22/1 100% Poly		16,125 00	10 8	174,150 00	537 5	5,805 00
Hilo 20/1 100% Cotton		16,125 00	14 4	232,200 00	537 5	7,240 00

MANTENIMIENTO

	Q/mes
Repuestos	1,300 00
Ornato de planta	100 00
Utens y herramienta	165 00
Total	1,465 00

TABLA DE ESTANDARES

	(Q/dia)/(Lber/dia)			(Comet/dia)/(HH mo l/dia)			(Kw-h/dia)/(Lber/dia)			(HH mo d/dia)/(Lber/dia)			(Kw-h/dia)/(HH mo d/dia) KWH/HH(MOD)
	Q/LB 22/1 PES	Q/LB 20/1 CO	Q/LB 22/1, 22/1, 50/50	Q/HH 6.6032	Q/HH 7.2482		KWH/LB 22/1 PES	KWH/LB 20/1 CO	KWH/LB 22/1, 22/1, 50/50	HH/LB 22/1 PES	HH/LB 20/1 CO	HH/LB 22/1, 22/1, 50/50	
FIBRA													
MANO DE OBRA DIRECTA	0.0792	0.0792	0.0792										
MANO DE OBRA INDIRECTA	0.0290	0.0290	0.0290										
ENERGIA ELÉCTRICA	0.0418	0.0418	0.0418										
INSUMOS	10.80	14.40	12.60				0.0597	0.0597	0.0597				4.9713
MANTENIMIENTO	0.0454	0.0454	0.0454										
TOTAL	10.9954	14.5954	12.7954	13.8514			0.0597	0.0597	0.0597	0.0160	0.0160	0.0160	4.9713

Como se observa en la hoja de trabajo el porcentaje mayor en el costo de fabricación de 1 Lb. de Jersey en cualquiera de las tres fibras mencionadas lo constituye el precio del insumo que en este caso es el hilo.

Ejemplo:

100% Algodón:

2 TURNOS	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

Como se dijo anteriormente el precio del Insumo(hilo) representa el 98.661% del costo total de la producción de 1 Lb. de Jersey 20/1 100% Algodón.

Si por ejemplo la administración necesitara trabajar solamente 1 turno de 12 horas al día porque los pedidos han disminuído sustancialmente, tenemos que:

Ejemplo:

100% Algodón:

1 TURNO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0663	0.454%
Mano de obra indirecta	0.0399	0.273%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.652%
Mantenimiento	0.0488	0.335%
TOTAL	14.5968	

Como se ve en este caso el costo de 1 Lb aumenta de Q 14.595 a Q14.597, es decir, aumenta en un 0.010%

El porcentaje mayor del costo sigue siendo el Insumo solamente que aqui disminuye de 98.66% a 98.65%.

El costo de Q/lb prácticamente permanecerá igual, pero donde sí se tendrá un cambio será en el costo de Q/HH.

100% Algodón:

2 TURNOS	Q/HH	%
Mano de obra directa	6.6032	47.672%
Mano de obra indirecta	7.2482	52.328%
TOTAL	13.8514	

1 TURNO	Q/HH	%
Mano de obra directa	5.5267	45.378%
Mano de obra indirecta	6.6527	54.622%
TOTAL	12.1794	

Como se puede ver la reducción del costo Q/HH de 1 a 2 Turnos es de: **12.071%**
 ó sea que el trabajar 1 solo turno reduce este costo cosa que resulta lógico ya que las horas extras del 2do turno resultan demasiado costosas. Aún así esta variación en el costo Q/HH no es motivo para realizar un cambio de estándar.

El cambio más grande en este caso se obtendrá en el costo HH/Lb, que tendrá un cambio del **12.50%** como se nota a continuación:

100% Algodón:

2 TURNOS	HH/Lb	%
Mano de obra directa	0.0120	75.000%
Mano de obra indirecta	0.0040	25.000%
TOTAL	0.0160	

I TURNO	HH/Lb	%
Mano de obra directa	0.0120	66.667%
Mano de obra indirecta	0.0060	33.333%
TOTAL	0.0180	

Porcentaje de variación que tampoco es suficiente como para llevar a cabo un cambio de estándar.

Como se puede notar en este caso cuando se trabaja durante dos turnos la mano de obra directa representa el 75% del costo HH/Lb, mientras que cuando se trabaja durante un turno la mano de obra directa representa solamente el 66.67%, siendo esto así ya que la mano de obra indirecta es más cara cuando se tiene un turno, ya que la producción se reduce a la mitad.

Otro caso que se pudiera dar cada año es el de tener un aumento salarial del 10% a los trabajadores. En este caso tenemos que el costo total es de:

100% Algodón:

10% Incremento Salarial	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0869	0.595%
Mano de obra indirecta	0.0318	0.218%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.590%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.6059	

Se puede ver que el dar un incremento salarial del 10% incrementa el costo total en: **0.072%**
 esto significa que el dar dicho incremento no es motivo para modificar los estándares, ya que la variación es demasiado pequeña.

Al igual que cuando se trató el caso de trabajar solamente un turno diario en vez de dos el dar un aumento salarial del 10% no es motivo para cambiar el estándar del costo Q/HH, ya que solo existe una variación de: **9.678%**

100% Algodón:

HOJA DE TRABAJO	Q/HH	%
Mano de obra directa	6.6032	47.672%
Mano de obra indirecta	7.2482	52.328%
TOTAL	13.8514	

10% Incremento Salarial	Q/HH	%
Mano de obra directa	7.2412	47.665%
Mano de obra indirecta	7.9507	52.335%
TOTAL	15.1919	

Otro cambio que pudiéramos tener en un periodo de tiempo no muy largo sería el de un incremento de un 30% en el precio de la Energía Eléctrica: en este caso el cambio en el costo sería:

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

30% Incremento E.E.	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.542%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.198%
Energía eléctrica	0.0543	0.372%
Insumos	14.40	98.576%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.6079	

Como se puede ver este incremento en la E.E. tampoco es motivo para cambiar el estándar del costo de Q/Lb, ya que solamente ocasiona una variación del: **0.086%**

Anteriormente se dijo que el mal uso de los insumos puede ocasionar un incremento en los costos y más en este caso en donde aproximadamente el 98% del costo lo representa el precio de los insumos(hilo), se verá los cambios que puede ocasionar en los costos un 10% de merma de insumos.

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

10% Merma Insumos	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.494%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.181%
Energía eléctrica	0.0418	0.260%
Insumos	15.84	98.781%
Mantenimiento	0.0454	0.283%
TOTAL	16.0354	

Como se esperaba por ser los insumos los que más repercuten en el costo, el tener un 10% de merma significa incrementar el costo en un **9.87%**

El tener una variación del 10% en el costo del producto debe de ser un índice de alarma para la administración de la empresa, pero no así ser motivo para cambiar el estándar; lo que sí debe hacer la administración es investigar las causas que promovieron dicha merma, ya sea por descuido del operario ó peor aún por una mala calidad del insumo.

A veces suele suceder que por la fuerte competencia que existe entre los proveedores de insumos los precios de éstos suelen bajar un poco, además de esto pasa que por movimientos en el mercado mundial de los productos, como por ejemplo una sobreproducción mundial de Algodón, los precios del insumo bajan, estos precios pueden ser temporales o definitivos, se estudiará el caso de una reducción de precios del 29% en el hilo 22/1 100% Alg.

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía Eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

29% Baja de Precios M.P.	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.817%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.299%
Energía eléctrica	0.0418	0.431%
Insumos	9.50	97.984%
Mantenimiento	0.0454	0.469%
TOTAL	9.6954	

En este caso se ve que una reducción del 29% del precio de los insumos significa una reducción de: **33.57%** situación que si se debe a una baja definitiva obligaría a un cambio en el estándar, de lo contrario serviría para que la administración pueda tomar una decisión con respecto a si compra más insumos en este momento ó espera a ver cómo se seguirán comportando los precios, ya que el tomar una decisión precipitada puede llevar a arrepentimientos posteriores.

Por último se estudiará el caso de un incremento de 150% en los gastos en repuestos para la maquinaria ya que esto puede llegar a ser una parte muy grande del costo del producto, porque como se mencionó anteriormente en la parte de la metodología hay partes en estas máquinas como por ejemplo las agujas que son muy caras, además la cantidad de éstas que puede llegar a usar una máquina es muy grande, alrededor de 2.000 agujas.

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

150% Aumento Rep.	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.541%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.198%
Energía eléctrica	0.0418	0.285%
Insumos	14.40	98.285%
Mantenimiento	0.1012	0.691%
TOTAL	14.6512	

En este caso se tendrá un aumento del **0.382%** en el costo del producto. Este rubro es muy importante tenerlo controlado cuando se trabaja con este tipo de maquinaria ya que si por alguna razón en cierto periodo corto de tiempo los gastos de mantenimiento por concepto de repuestos se dispara, puede ocasionar que la rentabilidad del producto baje.

Hay casos en los que lógicamente las máquinas más antiguas son las que más problemas mecánicos presentan, y a la vez las que menos producción entregan, se va a estudiar el caso en que una máquina produzca **143Lbs/día** y su gasto en repuestos sea del orden de los **Q3,840/mes**, para determinar en que porcentaje el costo **Q/Lb** se incrementará.

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

143 Lbs/día.	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.2358	1.469%
Mano de obra indirecta	0.2071	1.290%
Energía eléctrica	0.2983	1.858%
Insumos	14.40	89.717%
Mantenimiento	0.9092	5.665%
TOTAL	16.0504	

En este caso hay variaciones importantes de analizar como por ejemplo que la mano de obra directa pasa a ser el 1.469% del costo total a diferencia de 0.543% que es el estándar, el mantenimiento se incrementa de un 0.311% del estándar a un 5.665% obteniendo así una diferencia de **1901%** porcentaje que se convierte **ALARMANTE** para la administración, así este incremento inusitado en los gastos de mantenimiento representan un incremento en el costo total del producto de: **9.969%**

Esta variación del 9.969% en el costo total estándar del producto no requiere un cambio de estándar pero si es un buen punto de referencia para que la administración tome medidas con respecto a estas máquinas, ya que el estar trabajando mucho tiempo bajo estas condiciones puede ocasionar fuertes pérdidas para la empresa.

Como un buen punto de referencia se tiene que la eficiencia del costo por mantenimiento en este caso es de:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}} = \frac{0.0454}{0.9092} = 5\%$$

que en este caso como se ve resulta sumamente ineficiente.

Como se mencionó anteriormente, cuando se habla de costos estándares es factible hablar también como en otros campos ingenieriles del término Eficiencia, esto quiere decir que bajo este método es posible obtener el rendimiento de un costo versus su estándar.

En el caso anterior se dió un ejemplo de cómo calcular la eficiencia de un costo, y a continuación se calcularán otras eficiencias de casos que se trataron anteriormente.

Por ejemplo la eficiencia de **Q/Lb** de la parte de **insumos** cuando se tiene un rebaja del 29% en el precio es de:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}} = \frac{14.5954}{9.6954} = 151\%$$

En este caso hay variaciones importantes de analizar como por ejemplo que la mano de obra directa pasa a ser el 1.469% del costo total a diferencia de 0.543% que es el estándar, el mantenimiento se incrementa de un 0.311% del estándar a un 5.665% obteniendo así una diferencia de **1901%** porcentaje que se convierte **ALARMANTE** para la administración, así este incremento inusitado en los gastos de mantenimiento representan un incremento en el costo total del producto de: **9.969%**

Esta variación del 9.969% en el costo total estándar del producto no requiere un cambio de estándar pero si es un buen punto de referencia para que la administración tome medidas con respecto a estas máquinas, ya que el estar trabajando mucho tiempo bajo estas condiciones puede ocasionar fuertes pérdidas para la empresa.

Como un buen punto de referencia se tiene que la eficiencia del costo por mantenimiento en este caso es de:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}} = \frac{0.0454}{0.9092} = 5\%$$

que en este caso como se ve resulta sumamente ineficiente.

Como se mencionó anteriormente, cuando se habla de costos estándares es factible hablar también como en otros campos ingenieriles del término **Eficiencia**, esto quiere decir que bajo este método es posible obtener el rendimiento de un costo versus su estándar.

En el caso anterior se dió un ejemplo de cómo calcular la eficiencia de un costo, y a continuación se calcularán otras eficiencias de casos que se trataron anteriormente.

Por ejemplo la eficiencia de Q/Lb de la parte de insumos cuando se tiene un rebaja del 29% en el precio es de:

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}} = \frac{14.5954}{9.6954} = 151\%$$

En este caso al contrario del anterior se tiene que con esos cambios de parámetros se logra que el proceso sea sumamente eficiente.

Pero que tampoco es razón para cambiar el estándar si el cambio de precios es temporal.

Por ejemplo otra eficiencia que se puede calcular es la de Q/HH m.o.d. cuando se tiene que se tendrá un incremento salarial del 10%.

$$\text{Eficiencia} = \frac{\text{Costo Estándar}}{\text{Costo Real}} = \frac{6.6032}{7.2412} = 91\%$$

Aquí por el contrario de los últimos dos casos se ve que que la eficiencia se mantiene dentro de unos parámetros bastante normales.

Anteriormente se habló de que esta herramienta servirá como una base para la toma de decisiones a nivel administrativo en cuanto a ver la forma de cómo poder hacer el proceso lo más eficiente posible, pero también se podrá emplear para poder tomar decisiones de inversión como por ejemplo:

Hay un equipo de humidificación del hilo que mejora la eficiencia de utilización de los insumos(hilo) ya que al estar el hilo más húmedo se pierde menos por concepto de mermas por fricción del hilo con el equipo periférico(alimentadores) de la máquina.

El costo de este equipo se calcula que va a ser aproximadamente de Q320.000, y necesitamos saber en cuánto tiempo recuperaremos la inversión.

Para poder saber esto necesitamos saber qué ahorro tendremos a la hora de instalar este equipo.

Por ejemplo:

HOJA DE TRABAJO	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.543%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.199%
Energía eléctrica	0.0418	0.286%
Insumos	14.40	98.661%
Mantenimiento	0.0454	0.311%
TOTAL	14.5954	

3% Mejora Rend. Insumos	Q/Lb	%
Mano de obra directa	0.0792	0.559%
Mano de obra indirecta	0.0290	0.205%
Energía eléctrica	0.0418	0.295%
Insumos	13.97	98.620%
Mantenimiento	0.0454	0.321%
TOTAL	14.1634	

Como podemos notar el ahorro que vamos a obtener va a ser de **Q0.43 por libra al día por cada máquina**, y si vamos a tener por ejemplo 20 máquinas trabajando esto representa **(0.43*1,075Lbs/día por máquina) ó :**

464.40 Q/día por máquina.

por 20 máquinas = **9.288.00 Q/día.**

Esto quiere decir que la inversión la recuperaríamos en $(320,000/9.288)=$
34.45 Días.

Situación que indica que la inversión debe hacerse.

VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- La comparación de los valores reales con los *estándar* realmente constituye una medida de la eficiencia del proceso productivo, como se observó en la parte de cálculos y resultados, este valor puede variar dependiendo de los parámetros bajo los que se mida.
- Eficiencias por debajo del 70% deben ser motivo de una revisión de estándares, para poder llegar a la causa del problema.
- El método de costeo estándar se convierte en una buena herramienta para la toma de decisiones para la administración de cualquier industria ya sea manufacturera o de servicios, debido a que se hacen resaltar las excepciones en el momento de incurrir en el costo y no al final de un determinado periodo de tiempo. También se puede utilizar para la toma de decisiones en materia de inversiones.
- El trabajo de la administración que utiliza el sistema de costos estándar es tratar de eliminar las variaciones desfavorables, a fin de hacer el producto rentable.
- El sistema de costeo *estándar*, permite el control día a día, si se quiere de lo que realmente se gastó *versus* lo presupuestado, ayudando esto a tomar medidas correctivas más prontas.
- También puede ser utilizado como una buena base para determinar los precios de venta de los productos siempre y cuando el proceso de producción se encuentre dentro de las tolerancias permitidas.

- Llega a ser una útil herramienta para la programación, y para poder saber las necesidades del proceso de producción. Además ayuda a la gerencia a saber reconocer las limitaciones y puntos débiles del proceso.

VIII. BIBLIOGRAFIA

1. Woolsey, Samuel. Técnicas de costeo directo. Editora Técnica, S.A. México: 1968. Pag. 43-55, 61.
2. Dickman, Emilio. Costos Industriales: Enfoque teórico y práctico de los costos en la empresa industrial. Editorial Astrea. Buenos Aires: 1976. Pag. 17-25, 85-118.
3. Homgreen, Charles. Contabilidad de Costos: Un enfoque de gerencia. Prentice Hall. Estados Unidos: 1974. Pag. 19-30, 194-212.
4. Iyer, Chandrasekhar. Máquinas Circulares: Teoría y Práctica de la Tecnología del Punto. Meisenbach GmbH. Alemania 1997. Pag. 1-13, 44-46, 190-195, 231-234.

IX. ANEXOS

ANEXO 1

Calculo de porcentajes de tiempo extraordinario para los dos diferentes turnos que se trabajaron.

DOBLE TURNO

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO		Hrs/sem
7:00-16:00	9	9	9	9	8		ORDINARIO	44
16:00-18:00	2	2	2	2	3	11	SIMPLE	22
18:00-19:00	1	1	1	1	1	1	DOBLE	6
Ordinario 138.60 Ext. simple 103.95 Ext. doble 37.80 TOTAL EXTRAS 141.75								
143%								
HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO		Hrs/sem
19:00-02:00	7	7	7	7	8		ORDINARIO	36
02:00-03:00	1	1	1	1	1	1	SIMPLE	6
03:00-07:00	4	4	4	4	3	11	DOBLE	30
Ordinario 113.40 Ext. simple 28.35 Ext. doble 189.00 TOTAL EXTRAS 217.35								

TURNO SIMPLE

HORA	LUNES	MARTES	MIERCOLES	JUEVES	VIERNES	SABADO		Hrs/sem
7:00-16:00	9	9	9	9	8		ORDINARIO	44
16:00-19:00	2	2	2	2	3	11	SIMPLE	22
18:00-19:00	1	1	1	1	1	1	DOBLE	6
Ordinario 138.60 Ext. simple 103.95 Ext. doble 37.80 TOTAL EXTRAS 141.75								
102%								

ANEXO 2

Numeraciones de hilo y galgas de máquinas de punto liso (single jersey)

Galga I (Inglesa) Agujas/Pulgada	Numeración del hilo	
	Nm	dtex
5	4/2-12/2	660 x 2 - 550 x 2
6	6/2-16/2	550 x 2 - 400 x 2
7	8/2-20/2	470 x 2 - 330 x 2
8	12/2-24/2	400 x 2 - 280 x 2
9	16/2-14/1	330 x 2 - 235 x 2
10	18/2-18/1	280 x 2 - 200 x 2
12	24/2-20/1	235 x 2 - 150 x 2
14	14/1-24/1	200 x 2 - 235 x 1
15	18/1-28/1	150 x 2 - 200 x 1
16	20/1-32/1	250 x 1 - 167 x 1
18	24/1-40/1	200 x 1 - 150 x 1
20	30/1-44/1	167 x 1 - 122 x 1
22	36/1-50/1	150 x 1 - 110 x 1
24	40/1-60/1	140 x 1 - 100 x 1
26	44/1-70/1	122 x 1 - 84 x 1
28	50/1-80/1	110 x 1 - 76 x 1
30	60/1-100/1	100 x 1 - 67 x 1
32	70/1-120/1	84 x 1 - 55 x 1

Numeraciones de hilo y galgas de máquinas de Interlock

Galga I (Inglesa) Agujas/Pulgada	Numeración del hilo	
	Nm	dtex
5	2/24/2 - 2/36/2	800 x 1 - 550 x 1
6	2/30/2 - 2/40/2	660 x 1 - 470 x 1
7	2/36/2 - 24/2	550 x 1 - 400 x 1
8	2/40/2 - 30/2	470 x 1 - 330 x 1
9	24/2 - 36/2	400 x 1 - 280 x 1
10	28/2 - 20/1	330 x 1 - 235 x 1
12	36/2 - 24/1	280 x 1 - 200 x 1
14	20/1 - 28/1	235 x 1 - 167 x 1
15	24/1 - 32/1	220 x 1 - 150 x 1
16	28/1 - 36/1	200 x 1 - 133 x 1
18	36/1 - 40/1	167 x 1 - 110 x 1
20	40/1 - 50/1	150 x 1 - 100 x 1
22	48/1 - 60/1	133 x 1 - 100 x 1
24	56/1 - 70/1	122 x 1 - 90 x 1
26	60/1 - 80/1	110 x 1 - 84 x 1
28	70/1 - 90/1	100 x 1 - 76 x 1
30	80/1 - 100/1	90 x 1 - 67 x 1
32	90/1 - 120/1	76 x 1 - 50 x 1

