



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial

**DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA INDUSTRIA DE
LA CONFECCIÓN, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE TIEMPOS
PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS
GENERALES DE COSTURA**

Christian Jonathan Rivera Rodríguez

Asesorada por el Ing. Julio Sebastián Granja Pérez

Guatemala, febrero de 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A LA JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA

POR:

CHRISTIAN JONATHAN RIVERA RODRIGUEZ

ASESORADO POR EI ING. JULIO SEBASTIAN GRANJA PEREZ
AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

GUATEMALA, FEBRERO DE 2009

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
VOCAL I	Inga. Glenda Patricia García Soria
VOCAL II	Inga. Alba Maritza Guerrero de López
VOCAL III	Ing. Miguel Ángel Dávila Calderón
VOCAL IV	Br. José Milton De León Bran
VOCAL V	Br. Isaac Sultan Mejía
SECRETARIA	Inga. Marcia Invónne Véliz Vargas

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO	Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos
EXAMINADORA	Inga. Marta Guisela Gaitán Garavito
EXAMINADOR	Ing. César Augusto Akú Castillo
EXAMINADOR	Ing. Julio Sebastián Granja Pérez
SECRETARIA	Inga. Marcia Invónne Véliz Vargas

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de graduación titulado:

DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA,

tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería Mecánica Industrial, con fecha 31 de julio de 2007.

CHRISTIAN JONATHAN RIVERA RODRÍGUEZ

ACTO QUE DEDICO A:

Dios

Mis padres: Armando Salomé Rivera †
Eunice Hanameel Rodríguez Girón †

Mis abuelos: José Alfonso Rodríguez López
Cándida Girón †

Mi esposa: Glenda Yvette Aguilar Aguilar, con amor eterno.

Mis hijos: Frida y Emilio Rivera Aguilar

Mis hermanos: Roxana y Armando Rivera Rodríguez

Mis amigos: Matías, Benjamín, Oscar, Pavel, Mario, Germán,
Carlos, Francisco Flores, Jorge, Julio, Montenegro,
Hugo, Donald, Victo, José F. William

Y a usted en especial.

AGRADECIMIENTOS A:

Dios, principalmente, fuente infinita de bendiciones, a mis padres y a todas aquellas personas que de una u otra forma colaboraron en la elaboración del presente trabajo de graduación.

Guatemala, 20 de julio de 2008

Ingeniero
FRANCISCO GÓMEZ
Director
Escuela Mecánica Industrial
Facultad de Ingeniería
Universidad de San Carlos de Guatemala
Su despacho

Estimado Ingeniero Gómez:

En atención a la designación que se me hiciera, tengo el agrado de informarle que completé la asesoría y revisión del trabajo de tesis titulado DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA INDUSTRIA DE LA CONFECCIÓN, A TRAVÉS DEL SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD (GENERAL SEWING DATA) DATOS GENERALES DE COSTURA presentado por el estudiante Christian Jonathan Rivera Rodríguez, como requisito previo a obtener el título de Ingeniero Industrial.

El contenido y desarrollo del tema son de interés y tienen consistencia con la orientación que debe tener la carrera de Ingeniería Industrial en la actualidad. Sin embargo, dada la cantidad de información disponible y la diversidad de enfoques posibles para tratar el tema, el presente dictamen no debe necesariamente significar que suscribo todos los puntos de vista expresados.

En consecuencia, y en base en la aprobación del protocolo de tesis otorgado, recomiendo que el presente trabajo de tesis sea aceptado.

Agradeciendo la atención a la presente, me suscribo del señor Director.

Atentamente,

Ing. Julio Sebastián Granja Pérez
Asesor / Colegiado Activo 4523

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES	V
LISTA DE SÍMBOLOS	IX
GLOSARIO	XI
RESUMEN	XV
OBJETIVOS	XVII
INTRODUCCIÓN	XIX
1. ANTECEDENTES GENERALES	1
1.1 Marco teórico.....	1
Breve historia.....	3
1.2 Definición de tiempos estándares.....	11
1.3.1 Utilización de tiempos estándares.....	13
1.3 Qué es un método de trabajo en la industria de la confección de prendas de vestir.....	13
1.4 Definición de tiempos predeterminados.....	15
1.5.1 Principales técnicas existentes.....	16
1.5.2 Desventajas de los métodos predeterminados.....	17
1.5.3 Ventajas de los métodos predeterminados.....	18
2. SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD	19
2.1 Introducción al sistema GSD.....	19
2.1.1 Principal uso del sistema GSD.....	19

2.1.2	Concepto del sistema de información.....	20
2.1.3	Tolerancias utilizadas en el sistema.....	23
2.1.3.1	Relajación.....	23
2.1.3.2	Fatiga.....	23
2.1.3.3	Necesidades personales.....	24
2.1.3.4	Tolerancia de contingencia.....	25
2.2	Derivación de los valores TMU.....	26
2.3	Cómo funciona el sistema en el proceso de capacitación del personal operativo la industria de confección de prendas de vestir.....	27
2.4	Categorías del sistema.....	28
2.4.1	Categorías del primer nivel.....	28
2.4.1.1	Obtener y alinear partes.....	29
2.4.1.2	Alinear y acomodar.....	33
2.4.1.3	Dar formas.....	36
2.4.1.4	Corte y uso de herramientas.....	39
2.4.1.5	Desplazar.....	42
2.4.1.6	Manejo de máquina.....	44
2.4.2	Categorías del segundo nivel.....	48
2.4.2.1	Datos de obtener.....	48
2.4.2.2	Datos de poner.....	49
2.5	Códigos y clasificación para la distancia de costura.....	51
3.	DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTÁNDARES CON EL SISTEMA	55
3.1	Fórmulas para el cálculo de los códigos de costura.....	55
3.2	Utilización de la fórmula.....	55
3.2.1	Tiempo mínimo de costura.....	55

3.2.2	Factor de guía y tensión.....	55
3.2.3	Distancia de costura.....	58
3.2.4	Factor de alta velocidad.....	58
3.2.5	Parada y arranque.....	58
3.2.6	Precisión de parada.....	58
3.3	Aplicación de la fórmula de costura.....	59
3.4	Obtención de los tiempos estándares.....	61
4.	IMPLEMENTACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA FABRICACIÓN DE PLAYERAS TUBULARES, PARA LA EMPRESA “MANUFACTURAS DEL CARIBE, S.A.” Y ELEMENTOS DE APOYO PARA SU APLICACIÓN EFECTIVA	63
4.1	Descripción del proceso de costura.....	63
4.2	Diagramas del proceso.....	65
4.2.1	Diagrama de operaciones.....	69
4.2.2	Diagrama de flujo del proceso.....	70
4.2.3	Distribución de línea de producción (Lay Out).....	71
4.3	Tiempos estándares actuales de la compañía.....	72
4.4	Determinación de los tiempos estándares a través de GSD.....	75
4.5	Análisis de resultados (Gráfico comparativo entre tiempos de la compañía vrs. tiempos obtenidos con el sistema GSD).....	85
4.6	Elementos de apoyo para su implementación efectiva.....	86
4.6.1	Elaboración de formato para la estandarización de las operaciones con base a los métodos establecidos por el sistema GSD.....	88
4.6.2.	Modelos de decisión.....	94

CONCLUSIONES..... 103
RECOMENDACIONES..... 105
BIBLIOGRAFÍA..... 107
APÉNDICE..... 109

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

1. Símbolos del diagrama de operaciones.....	67
2. Diagrama de operaciones.....	69
3. Diagrama de flujo.....	70
4. Lay Out.....	71
5. Cálculo tiempo de costura, preparado de etiqueta.....	76
6. Cálculo tiempo de costura, unir cuello.....	77
7. Cálculo tiempo de costura, unir hombros.....	78
8. Cálculo tiempo de costura, montar cuello.....	79
9. Cálculo tiempo de costura, cerrar manga.....	80
10. Cálculo tiempo de costura, montar manga.....	81
11. Cálculo tiempo de costura, montar etiqueta.....	82
12. Cálculo tiempo de costura, ruedo de manga.....	83
13. Cálculo tiempo de costura, ruedo de fondo.....	84
14. Gráfica comparativa tiempos de la compañía vrs GSD.....	85
15. Formato para estandarización de operaciones.....	88
16. Práctica estándar, unir hombros.....	89
17. Práctica estándar, cerrar manga.....	90
18. Práctica estándar, ruedo de manga.....	91
19. Práctica estándar, montar etiqueta.....	92
20. Práctica estándar, ruedo de fondo.....	93
21. Modelos de decisión para obtener y alinear partes.....	94
22. Modelos de decisión para alinear y acomodar.....	95
23. Modelos de decisión para dar forma.....	96

24. Modelos de decisión para corte y uso de herramientas.....	97
25. Modelos de decisión para desplazar.....	98
26. Modelos de decisión para uso de máquina.....	99
27. Modelos de decisión para elementos de tomar y poner.....	101

TABLAS

I. Movimientos principales del sistema MTM.....	7
II. Movimientos del cuerpo del Sistema.....	8
III. Conceptos del sistema de datos.....	21
IV. Conceptos del sistema de datos, complementario.....	22
V. Tolerancias (tensión física).....	24
VI. Tolerancias (tensión mental).....	24
VII. Tolerancias (tensión ambiental).....	25
VIII. Secuencia de movimientos MG2T.....	29
IX. Secuencia de movimientos MG2S.....	30
X. Secuencia de movimientos FOOT.....	31
XI. Secuencia de movimientos MAPE (Fácil)	32
XII. Secuencia de movimientos MAPE (Difícil).....	32
XIII. Secuencia de movimientos MAPE2.....	33
XIV. Secuencia de movimientos AM2P.....	34
XV. Secuencia de movimientos AJTP.....	34
XVI. Secuencia de movimientos ARPN.....	35
XVII. Secuencia de movimientos APSH.....	35
XVIII. Secuencia de movimientos FFLD.....	37
XIX. Secuencia de movimientos FCRS.....	37

XX. Secuencia de movimientos FUNF.....	38
XXI. Secuencia de movimientos TCUT.....	39
XXII. Secuencia de movimientos TCAT.....	40
XXIII. Secuencia de movimientos TBLD.....	40
XXIV. Secuencia de movimientos TDCH.....	41
XXV. Secuencia de movimientos APSH.....	42
XXVI. Secuencia de movimientos AS1H.....	43
XXVII. Secuencia de movimientos AS2H.....	43
XXVIII. Secuencia de movimientos MS1A.....	44
XXIX. Secuencia de movimientos MS1B.....	45
XXX. Secuencia de movimientos MS1C.....	45
XXXI. Secuencia de movimientos MHDW.....	46
XXXII. Secuencia de movimientos MBTB.....	46
XXXIII. Secuencia de movimientos MBTE.....	47
XXXIV. Datos de obtener.....	48
XXXV. Datos de poner.....	49
XXXVI. Distancia de movimientos en pulgadas.....	51
XXXVII. Códigos de GSD con clasificación de distancia.....	52
XXXVIII. Datos de tomar y poner con clasificación de distancia.....	53
XXXIX. Guía y tensión.....	56
XL. Guía y tensión comparativa.....	56
XLI. Guía y tensión en porcentaje.....	57

LISTA DE SÍMBOLOS

Min	Minuto
°F	Grado Fahrenheit.
%	Porcentaje.
Plg.	Pulgada.
Get (G)	Tomar o Alcanzar.
Put (P)	Poner o colocar.
RPM	Revoluciones por minuto.
PPP	Puntadas por puntada.
lb.	Libras
mt.	Metros.
Ta	Tiempo elemental asignado.
cm.	Centímetro.

GLOSARIO

GSD	Datos Generales de Costura: Sistema para el cálculo de tiempos estándares que se basa en códigos que describen movimientos con valores predeterminados.
Tiempo estándar	Tiempo total consumido por una actividad realizada por un trabajador; esto incluye los tiempos efectivos de trabajo y los tiempos muertos (interrupciones que están fuera de su control).
Práctica estándar	Método de trabajo que describe la manera más adecuada para realizar una tarea, luego de ser analizada por el equipo de producción.
OIT	Organización Internacional de trabajo. Agencia especializada de la Organización de las Naciones Unidas (ONU), cuyos principales objetivos son mejorar las condiciones de trabajo, promover empleos productivos, acelerar el desarrollo social y mejorar el nivel de vida de las personas en todo el mundo.

Tolerancia	Porcentaje de tiempo que se asigna a una operación o tarea con el propósito de incluir tiempo no efectivo (tiempo muerto) en la jornada laboral.
Work Factor (Factor de trabajo)	Sistema de tiempos predeterminados desarrollado por la empresa norteamericana RCA, en el año 1935.
RCA	Radio Corporación de América.
MTA (Motion Time Analysys)	Análisis de tiempos de movimientos, primer sistema de tiempos predeterminados, desarrollado en 1919, por Frank y Lillian Gilberth.
TMU (Time Minute Unit)	Medida unitaria de tiempo, la que se utiliza en el sistema de tiempos predeterminados GSD. 1 segundo equivale a 27.8 TMU.

Minuto Básico

Tiempo que es utilizado por un operario para realizar una actividad asignada sin considerar tolerancias y tiempos muertos.

MTM (Method Time Measurement)

Método de medición de tiempo; sistema de tiempo predeterminado del cual se basa el sistema GSD.

RESUMEN

El sistema GSD, que es objeto de análisis en el presente, consta de cuatro capítulos, los cuales agrupan información necesaria para establecer mejoras en el proceso de cálculo de los tiempos estándares para una línea de ensamble de playera tubular. Se define la importancia de los tiempos estándares y los métodos de trabajo en la industria de la confección de prendas de vestir. Además, se describen los aspectos generales de los tiempos predeterminados, breve historia, ventajas y desventajas, técnicas existentes, así como una introducción a la utilización de tiempos estándares.

Posteriormente, se desarrollará el concepto de la técnica GSD, de los valores TMU, de las tolerancias a utilizar en la técnica y del desarrollo de la técnica enfocado al proceso de capacitación de nuevos operarios. Además, se desglosarán las principales categorías del sistema GSD, en primer y segundo nivel; se describirá cada uno de los códigos de la técnica, así como los elementos generales de manejo, acciones de tomar y poner.

Luego se detallará la fórmula y forma de analizar el proceso propio de costura, grado de guía y tensión utilizada. Asimismo, se analizará la precisión requerida en el largo de la costura que se está realizando; se mencionarán las variables constantes que se involucran en la fórmula principal y se plantearán ejemplos puntuales para la determinación de tiempos estándares.

Finalmente, se describirá el proceso actual de una línea de confección de playeras tubular de la empresa “Manufacturas del Caribe”; incluye los tiempos estándares actuales. Se realiza el cálculo de los tiempos estándares, a través de la técnica de tiempos predeterminados GSD, lo que permitirá analizar las ventajas y las desventajas de este sistema con el sistema tradicional de toma de tiempos.

OBJETIVOS

GENERAL

Diseñar una guía para la aplicación del sistema de tiempos predeterminados GSD (Datos Generales de Costura) enfocada a la industria manufacturera de prendas de vestir.

ESPECÍFICOS:

1. Establecer un método para calcular tiempos estándares.
2. Proporcionar una herramienta para el análisis de métodos de trabajo.
3. Establecer con exactitud la secuencia de los movimientos de trabajo que se realizan en una operación repetitiva para la confección de prendas de vestir.
4. Proporcionar una base para el proceso de entrenamiento del personal operativo.
5. Eliminar la calificación de actuación del estudio de tiempos.
6. Mostrar un sistema que proporcione a las y los profesionales del área una herramienta que permita obtener datos más certeros para el cálculo en el balance de línea, en la planeación de producción y en los requerimientos de maquinaria, entre otros.
7. Proporcionar la metodología que impacte de forma efectiva la calidad a través de la estandarización de los métodos de manufactura dentro de las líneas de producción.

INTRODUCCIÓN

Los tiempos predeterminados son una colección de tiempos válidos asignados a movimientos y a grupos de movimientos básicos. Son el resultado del estudio de gran número de muestras de operaciones diversificadas, con un dispositivo para tomar el tiempo, tal como la cámara de cine, que es capaz de medir elementos muy cortos. Por sus características, estos movimientos básicos se pueden agrupar adecuadamente hasta formar elementos completos de operaciones que logran cuantificar los tiempos estándares sin necesidad del cronómetro, además de las ventajas de un análisis minucioso del método.

Tradicionalmente, el estudio de tiempos requiere que el analista use el cronómetro calibrado a 1/100 de minuto y que éste sea competente y con alta experiencia en evaluar el rendimiento del operador. Es así como nace la necesidad de crear nuevas técnicas para el estudio de tiempos. El sistema GSD no requiere que el analista realice una calificación al operario por lo que el cálculo del tiempo estándar es más exacto y confiable. GSD normalmente reconoce secuencias de movimiento humanas encontradas en la industria de la costura y describe el movimiento por medio de códigos.

Cada código tiene un valor de tiempo definido que toma en cuenta las distancias de los objetos movidos y el grado de dificultad de los movimientos.

GSD consiste en 25 códigos de nivel primario (general) que es complementado a través de 11 códigos en un nivel secundario (agarrar/poner). Estos códigos fueron seleccionados de la base MTM (Method Time Measurement) lo que da toda la cobertura necesaria.

El sistema se ha estructurado para habilitar a los practicantes de GSD y producir una evaluación lógica, exacta y consistente del método y, por consiguiente, tiempo. Es esencial que el sistema se aplique correctamente y se tome en cuenta los métodos de trabajo.

En la actualidad, el método GSD (General Sewing Data) fue utilizado en las principales compañías maquiladoras y ha adquirido gran popularidad en los países desarrollados del mundo. Por esta razón, es necesario familiarizar a los estudiantes de ingeniería, analistas y administradores sobre las nuevas tendencias utilizadas por las principales compañías de confección. A lo largo de este trabajo, se describirá con detalle el uso de este sistema, su historia, su utilización y sus aplicaciones prácticas.

Las altas exigencias de los mercados que compiten a nivel internacional han motivado la creación de sistemas tecnológicamente más avanzados para la recopilación de información que proporcionen, a los gerentes o directores de las compañías, los medios para la efectiva administración.

Es importante recordar que el propósito de medir los tiempos de trabajo es, en primer lugar, determinar los hechos de cómo un individuo o grupo de individuos realiza una actividad en su área de

trabajo. Estos datos proveen información clave para la toma de decisiones sobre maquinaria utilizada y eficiencia del personal contratado, así como tiempos de entrega de los productos fabricados por la organización. Esta información a su vez se transforma en el catalizador para el incremento de productividad a través del mejoramiento de los métodos, entrenamiento sobre las habilidades de los operarios y reducción /eliminación de problemas.

1. ANTECEDENTES GENERALES

1.1 Marco teórico

Los tiempos predeterminados son una colección de tiempos válidos asignados a movimientos básicos. Son el resultado del estudio de muestras de operaciones diversificadas, con un dispositivo para tomar el tiempo, tal como la cámara de cine, que es capaz de medir elementos muy cortos. Por sus características, estos movimientos básicos se pueden agrupar adecuadamente hasta formar elementos completos de operaciones que logran cuantificar los tiempos estándares sin necesidad del cronómetro, además de las ventajas de un análisis minucioso del método.

Tradicionalmente, el estudio de tiempos requiere que el analista use el cronómetro calibrado a 1/100 de minuto y que éste sea competente y con alta experiencia en evaluar el rendimiento y habilidad del operador, es decir que conozca con exactitud la destreza y velocidad requerida para cumplir con la operación, al nivel predefinido de rendimiento.

Se hace relevante mencionar que la utilidad de este sistema radica en considerar la habilidad del técnico para calificar la actuación del trabajador; pues la inexperiencia podría llevar a inconsistencias e inexactitudes en los tiempos estándares calculados, lo que a su vez afecta la moral, calidad y metas establecidas.

Por esta razón, nace la necesidad de crear nuevas técnicas para el estudio de tiempos. El sistema GSD no requiere que el analista realice una calificación al operario por lo que el cálculo del tiempo estándar es más exacto y confiable.

Se recomienda que el analista del sistema GSD conozca detalladamente el procedimiento del método e incluya entrenamiento, previo a la instalación y mantenimiento del proceso. Por ejemplo, que seleccione, registre, examine, desarrolle, evalúe, defina, estrene, instale y se mantenga en entrenamiento constante.

GSD normalmente reconoce secuencias de movimiento humanas encontradas en la industria de la costura y describe el movimiento por medio de códigos. Cada código tiene un valor de tiempo definido que toma en cuenta las distancias de los objetos movidos y el grado de dificultad de los movimientos.

El sistema GSD consiste de 25 códigos de nivel primario (general) que es complementado a través de 11 códigos en un nivel secundario (agarrar/poner). Estos códigos fueron seleccionados de la base MTM (Method Time Measurement) lo que da toda la cobertura necesaria.

El sistema se ha estructurado para habilitar a los practicantes de GSD para que puedan producir una evaluación lógica, exacta y consistente del método y, por consiguiente, tiempo. Es esencial que el sistema se aplique correctamente y se tome en cuenta los métodos de trabajo.

Para entender la razón de la existencia del sistema GSD, es importante que entendamos la razón por la que el trabajo debe ser medido. El trabajo se mide para evaluar la eficiencia de las personas y de la maquinaria empleada en determinada área. Estos datos actúan como catalizador para que la Gerencia incremente la productividad a través del mejoramiento de los métodos, desarrollo de las habilidades, mejoramiento de la eficiencia, reducción y eliminación de problemas.

En la actualidad, el método GSD (General Sewing Data) ha sido utilizado en las principales compañías maquiladoras y ha adquirido gran popularidad en los países desarrollados del mundo. Por esta razón, es necesario familiarizar a los estudiantes de ingeniería, analistas y administradores sobre las nuevas tendencias utilizadas por las principales compañías de confección. Con lo anteriormente expuesto puede decirse que si no se mide no se tiene dirección, si se obtienen medidas inexactas el proceso de gestión en general no será efectivo y por el contrario una medición exacta, traerá una administración efectiva. Así pues, a lo largo de este trabajo, se describirá con detalle su historia, su utilización y sus aplicaciones prácticas.

1.2 Breve historia.

Los tiempos pre determinados fueron desarrollados durante la Gran Depresión en Estados Unidos (en los primeros años de la década de 1930), cuando prácticamente se creía que era necesario trabajar muy duro para conservar un empleo, los conceptos de actuación normal eran más estrictos

que los que se consideró normal 15 años más tarde. Esto fue especialmente cierto en la industria textil, y en las que implicaban trabajo de ensamble ligero, como la fabricación de radios, lavadoras, refrigeradores y aparatos domésticos de línea blanca. Fue en este tiempo, cuando Philco Corporation¹ patrocinó una serie de estudios en operaciones de fábricas seleccionadas como un resultado directo de reacciones sindicales contra los estudios cronométricos de tiempos. Los ingenieros de Philco (Quick, Shea y Koehler) realizaron tales estudios y produjeron un sistema llamado originalmente "Motion Time standard". Posteriormente se efectuó una investigación adicional por estos ingenieros y otros que trabajaban en la firma Radio Corporation of America RCA, donde el sistema llegó a ser conocido como "Work Factor" (o Factor de Trabajo).

En 1940, A.E. Shaw, de la factoría en Erie, Pennsylvania, de la General Electric Company, utilizó Work Factor en relación con el ensamblaje de refrigeradores que en este tiempo se producían en Erie. Esta aplicación condujo al desarrollo de las tablas Angstrom, que aportaron los controles extra requeridos.

El trabajo de Ángstrom se basó primariamente en estudios de operación de punzonado y estampado, y en valores para "obtener" (get) y "colocar" (place). Poco tiempo después, H.S.Geppinger, en General Electric Company, desarrolló "Dimensional-Motion-Times" (Tiempos de Movimientos Dimensionales). Estos valores básicos se designan por MTS o DMT, y han sido utilizados durante muchos años en General Electric y otras compañías.

¹ Barnes, M Ralph, Estudio de Tiempos y movimientos, 3ra edición, Madrid, Editorial Aguilar 1970 Paginas 186

Otras aportaciones al desarrollo de sistemas de tiempos predeterminados son las siguientes:

MTA. El investigador A. B. Segur, con base en el estudio que se inició en 1919 y con ayuda de las consideraciones de Frank y Lillian Gilberth, desarrolló valores conocidos como “Motion-Time-Analysys” (Análisis de Tiempos de Movimientos), o MTA. El trabajo de Segur es conocido por el hecho de que se considera la aceleración y la desaceleración, puesto que los movimientos del cuerpo son más lentos cuando se aproximan a una detención, y son más rápidos después que comienza un inicio.

M-H y WTM. Las empresas Minneapolis-Honeywell Regulador Company y General Motors Corporation elaboraron sistemas similares con base, en parte, en trabajos anteriores en el área. El trabajo de la primera fue conocido como el sistema “M-H”, y al sistema de la segunda se le llamó “Work Time Measurement” (Medición de Tiempo de Trabajo).

ETS. El más antiguo precursor industrial de sistemas de tiempos básicos que principalmente se basó en el trabajo de Segur, fue el llamado “Elemental Time Standard” (Estándares de Tiempos Elementales), elaborado al principio de la década de 1920. Fue aplicado ampliamente en diversas plantas de la Western Electric.

Motion System (Sistema Simplificado de Movimientos), por Walter Dill. Ambos sistemas fueron diseñados para simplificar la suma de detenciones e inicios originados por la dificultad de movimientos.

El BMT se basó ampliamente en los sistemas de la RCA (Work Factor) y de la Westinghouse (MTM), en tanto el sistema SMS estaba influenciado principalmente por los de la RCA y de la Minneapolis Honeywell (M-H).

Clifford Sellie² ha clasificado todos los sistemas de tiempos predeterminados en tres grupos. Estos son:

1. Sistemas de Aceleración y Desaceleración. Estos sistemas reconocen que los movimientos corporales tiene diferentes velocidades durante su realización. Los valores determinados utilizando este enfoque indican que 40% del tiempo total se emplea durante el periodo de aceleración, 20% en el de velocidad constante, y 40% en el de desaceleración.
2. Sistemas de Movimientos Promedio. Aquí se da reconocimiento a las dificultades de movimientos medios o representativos que generalmente se encuentran en operaciones industriales.
3. Sistemas Aditivos. Con estos sistemas se usan los valores de tiempo básico. Para dichos valores se les asignan adiciones por dificultades de movimiento encontradas. Tales adiciones varían de 10% a 50%.

El MTM (Method Time Measurement), del cual evolucionó el sistema GSD, es un término genérico para una Familia de Sistemas de Tiempos Predeterminados (PMTS, por sus siglas en inglés).

² Zandin, Kjell B. Most Work Measurements Systems. 4ta. Edición , New York, Editorial Macel Dekker, 1980. Página 7.

Un PMTS es una técnica de análisis de métodos donde se cronometra las formas de cómo hacer el trabajo. Al movimiento básico humano, individual o en grupos, se le concedió un tiempo predeterminado. El sistema MTM fue desarrollado en Westinghouse; por los ingenieros H. B. Maynard, J. L. Schwab y J. G. Stegmerton, quienes eran parte del consejo de ingenieros de métodos. Y en 1948 lo hicieron disponible al mundo. En dicho momento el sistema MTM fue aceptado y dio paso al desarrollo en la toma de tiempos y Métodos de Trabajo. Muchas personas pensaron que los problemas asociados con las técnicas habían sido eliminados. Sin embargo fue evolucionando desde entonces. El sistema MTM llegó a tener alrededor de 350 códigos. Algunos se demuestran en la siguiente tabla.

Tabla I Movimientos principales del sistema MTM

MOVIMIENTO/ELEMENTO	CODIGO
Alcance	R A
Agarrar	G AG
Soltar	RL S
Mover	M M
Posicionar	P D
Destrabar	G
Giro	AP P
Aplique presión	AP
Cigüeñal doblar crack	ET &
Acción con el ojo	EF

Tabla II Movimientos del cuerpo del sistema MTM

MOVIMIENTO/ELEMENTO	CODIGO
Movimiento de pie	FM
Movimiento de pierna	LM
Paso lateral	SS
Doble inclinación oregón kneel en una rodilla MEK	BS
Levantarse con una rodilla AMEK	AB COMO
Arrodillarse en suelo con ambas rodillas	KBH
Levantarse del suelo con ambas rodillas	AKBK
Sentarse	SIT
Pararse	STD
Voltear el cuerpo	TB

La tarjeta de datos de MTM-1 tiene más de 350 valores, muchos de los cuales están debajo de 7 TMU's. Existe casi 28 TMU's en un segundo. Esto asegura que una considerable cantidad de tiempo está invertida por el practicante generando un MTM1 debido al número alto de decisiones que tienen que ser hecho y el volumen de escritura involucrado. Como resultado, el MTM - 1 no fue usado por las generaciones posteriores, como los diseñadores de la técnica lo hubieran deseado.

La carta de información consiste en tarjetas de 350 códigos con sus valores de tiempo. Estos tiempos son expresados en Medidas Unitarias de Tiempo. (TMU's)

La información original del sistema MTM-1 fue recolectada por medio del uso de una cámara. La velocidad de la cámara consistió en 16 marcos de películas por segundo. La unidad mínima de tiempo usada en el desarrollo del MTM-1 era, por consiguiente 1/16 segundo.

Se decidió originalmente trabajar en décimas de hora, 1/16 segundos = 0.00001735 horas decimales. Se volvió inmediatamente claro que este tiempo era impráctico por lo que se decidió desarrollar un nuevo sistema de medición. La unidad de medida debía igualar 0.00001 hora.

Se dio el nombre de Medida Unitaria de Tiempo (TMU). Este tiempo iguala a un TMU contra segundo / minuto / hora.

1 hora = 100,000 TMU's 1 minuto = 1,667 TMU's 1 segundo = 27.8 TMU's
Se considera que los tiempos anteriores son aplicables a la proporción del día y no para un proceso de pago por incentivo (Productividad). Estos fueron descritos como MTM 100 nivel de actuación o MTM de Tarea de bajo desempeño.

Cuando el trabajo por incentivo es introducido, un obrero debe producir más TMU's. El Nivel de eficiencia más alto es descrito como MTM120 o Tarea de Alto desempeño. Esto equivale a:

1 hora = 120.000 TMU's 1 minuto = 2000 TMU's 1 segundo = 33.36 TMU's

Si los valores por minuto son expresados para un nivel de incentivo, los valores de TMU se deben dividir en 2000 para convertirlos a los minutos básicos; si van a ser expresados en el nivel MTM 100 los valores de TMU se deben dividir en 1667; El valor real de TMU continúa siendo constante a través del mundo.

En 1965, la Junta Internacional de MTM¹ lanzó un sistema conocido como MTM - 2, que se ha basado en el trabajo realizado por la Asociación Sueca de MTM. Este sistema anunció una nueva era en el diseño del sistema de datos. Fue la primera vez que un sistema fue dirigido a través de un proceso de ingeniería, reemplazando el trabajo empírico. MTM-1. Los sistemas que fueron desarrollados antes que él y la mayoría de los sistemas que tuvieron éxito y crecieron fuera de él, fueron basados en los análisis del trabajo que tenían el objetivo de identificar los movimientos que estaban implicados en las operaciones de clasificación y de buscar combinaciones que repetían esos movimientos. Los sistemas fueron construidos para cuantificarlos. Las especificaciones se escribían posteriormente.

MTM-2. Según lo indicado, fue el único que llevó un verdadero proceso de ingeniería. La especificación para el sistema, en términos de la velocidad y de la exactitud, fue escrita primero.

¹ Zandin, Kjell B. Most Work Measurements Systems. 4ta. Edición , New York, Editorial Macel Dekker, 1980. Pagina 125.

El sistema fue diseñado para satisfacer esta especificación. MTM-2. Reduce los 350 códigos MTM-1 a 39. Los movimientos básicos MTM-2 (importantes para el analista de GSD) se precisan en los modelos de decisión; de la tabla de los movimientos simultáneos; y de la tarjeta de datos básica MTM-2.

Los investigadores de la Asociación de Reino Unido MTM y el personal de datos de costura generales desarrollaron nuevos datos llamados PMST basándose en la de la base de datos MTM. Pero no fue sino hasta 1978 que el sistema GSD fue concebido y publicado en los Talleres de Métodos Compañía Limitada (Methods Woekshop Ltd.) el cual consiste en el análisis de métodos y toma de tiempos estándares creados específicamente para la industria de la costura. El sistema ha realizado modificaciones periódicas a lo largo de estos años con el fin de hacerlo exacto y preciso que hacen de este sistema un medio eficaz en el análisis y determinación de tiempos estándar. El sistema GSD puede utilizarse para evaluar las operaciones de: corte, costura, planchado, inspección y empaque.

1.3 Definición de tiempos estándares

Se define como el tiempo total consumido por una actividad; es decir, la sumatoria de tiempos básicos y tiempos muertos (interrupción que el trabajador hace de su trabajo productivo que está fuera de su control de la cual no se asume ninguna responsabilidad). También puede definirse como: El tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación. Se

determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de tiempos.

Los tiempos elementales concedidos o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión. Por tanto, se tiene la expresión:

$$Ta = (Mt) (C)$$

Donde

Ta	Tiempo elemental asignado
Mt	Tiempo elemental medio transcurrido
C	Factor de conversión que se obtiene multiplicando el factor de calificación de actuación por la suma de la unidad y la tolerancia o margen aplicable.

Por ejemplo, si el tiempo elemental medio transcurrido del elemento 1 de un estudio de tiempos dado fue de 0.18 min., el factor de actuación de 0.85 y una tolerancia de 20 por ciento, el tiempo elemental asignado será:

$$Ta = (0.18) (0.85) (1.2) = 0.1836$$

Los tiempos elementales se redondean a tres cifras después del punto decimal. Por lo tanto, en el ejemplo anterior, el valor de 0.1836 min. se registra como 0.184 min. Si el resultado hubiera sido 0.1832 min., entonces el tiempo asignado se tomaría de 0.183 min. El tiempo elemental asignado es sólo el

tiempo normal más n margen para considerar los retardos personales, los retrasos inevitables y la fatiga. Este es el método de calculo de tiempos mas común utilizado en la industria de la confección de prendas de vestir. Sin embargo el analista puede no tener un juicio claro en la evaluación del factor de actuación lo que repercutiría en el verdadero valor estándar.

1.3.1 Utilización de tiempos estándares

A través del tiempo estándar se determina: a) En forma precisa las tarifas de trabajo. b) Controles de eficiencia operativa. c) Determinación de necesidades de mano de obra y de equipo. d) Ayuda al desarrollo de métodos eficaces. e) Determinación del número de máquinas que una persona puede hacer funcionar. f) balance de líneas de producción en costura. g) unidades producidas por unidad de tiempo. h) Comparación de métodos operacionales. i) Base para la planificación de la producción.

1.4 Qué es un método de trabajo en la industria de la confección de prendas de vestir y cómo simplificarlo.

Los términos análisis de las operaciones, análisis de métodos o ingeniería de métodos se utilizan con frecuencia como sinónimos. En la mayor parte de los casos se refiere a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y en consecuencia, reducir el costo por unidad. En si se define como la forma eficaz de realizar un trabajo que va desde un correcto lay out, hasta la forma de cómo pasa el producto por las manos del operador, como coloca la pieza en la maquina, además de como y donde coloca la pieza después de completada su operación. De

tal forma que el análisis de un método implica trabajo de análisis en dos etapas de un producto. Inicialmente, el ingeniero de métodos está encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se realizara la operación. En segundo lugar, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto u operación. Cuanto más completo sea el estudio del método de trabajo efectuado durante las etapas de planeación, tanto menor será la necesidad de estudios de métodos adicionales durante la vida del producto. Es importante mencionar que se debe tener una mente analítica, complementada con un criterio práctico y un espíritu de progreso, que se lograra ahorrar el trabajo y reducir el esfuerzo y la fatiga del trabajador. Siempre que se trate de simplificar el trabajo tendrá que ser necesario el cambiar el método de trabajo porque no es solamente la habilidad con que un operario cuenta para realizarlo, lo que señala su índice de productividad. Todo nuevo método a pesar de ser mas fácil, parece a primera vista más difícil, esto se debe a que es necesario un cambio en la habilidad del trabajador hasta que se acostumbre y tome un nuevo ritmo normal de trabajo.

Entre los requisitos que se necesitan para analizar y simplificar el método de trabajo están: primero, tener una mente abierta. Un paracaídas como la mente solo funciona cuando se mantiene abierta. Después, mantener una actitud de constante cuestionamiento. Trabajar sobre las causas no sobre los efectos. No hay que conformarse con ver como la gente hace su trabajo hay que analizarlo, cuestionarlo y estudiarlo, para simplificarlo.

Siempre será necesario trabajar sobre los hechos, no sobre las opiniones. Es importante eliminar el miedo a la crítica, despojarse del

amor propio y de la pereza mental. Solo así se lograrán cambios que valgan la pena. Es importante vencer la resistencia al cambio.

Los objetivos del estudio de métodos o las metas de perfeccionar los procesos de trabajo se dividen en: mejorar los procesos, procedimientos y la disposición de la fábrica o taller de trabajo, así como el diseño del equipo e instalaciones. Por otro lado, economizar el esfuerzo humano para reducir la fatiga innecesaria, además de ahorrar en el uso de materiales, máquinas y mano de obra. Igualmente aumentar la seguridad y crear mejores condiciones de trabajo, a fin de hacer más fácil, rápido, sencillo y seguro el desempeño de labores.

1.5 Qué es un estudio de tiempos predeterminados.

Desde la época de Taylor, en la administración industrial se ha advertido la conveniencia de tener tiempos estándares asignados a las diversas divisiones básicas de una actividad u operación. Nunca ha sido una cuestión de necesidad, sino una controversia de cómo valores de tiempo pueden ser asignados prácticamente a diversas divisiones básicas. En años recientes se ha visto un considerable progreso en la asignación de valores de tiempo confiables a elementos básicos de trabajo. Estos valores de tiempo se refieren a tiempos de movimientos básicos. También se les conoce como tiempos sintéticos o predeterminados.

Los tiempos de movimientos básicos, son una reunión de estándares de tiempo, válidos asignados a movimientos fundamentales y grupos de movimientos que no pueden ser evaluados con precisión con los procedimientos ordinarios de estudio de tiempos con cronómetro. Son el resultado de estudiar una gran muestra de operaciones diversificadas con un dispositivo de medición de tiempo, como una cámara de cine o de video grabación capaz de medir lapsos muy pequeños.

Los valores de tiempo son sintéticos en tanto que a menudo son resultado de combinaciones lógicas de therbligs. Por ejemplo, los analistas han establecido una serie de valores de tiempo para diferentes categorías de asir. Los therbligs buscar, seleccionar y alcanzar pueden ser diferentes categorías de asir por lo que pueden ser parte de asir o coger. Por tanto, los tiempos de movimientos básicos frecuentemente se denominan también tiempo sintéticos de movimientos básicos.

1.5.1 Principales técnicas existentes

En la actualidad, los analistas de métodos en activo pueden obtener información de aproximadamente 50 sistemas diferentes de valores predefinidos establecidos. Esencialmente, estos sistemas de tiempos predeterminados son conjuntos de tablas de movimientos y tiempos, con reglas e instrucciones explicativas acerca del uso de los valores de tiempo para los movimientos.

Es esencial un gran entrenamiento especializado antes de poner en práctica la aplicación de cualquiera de las técnicas. Muchas empresas exigen un certificado antes de permitir al analista establecer estándares usando estos sistemas. Los sistemas mas populares utilizados aun en la actualidad son los siguientes:

- 1) Work-Factor,
- 2) MTM,
- 3) MOST o MODAPTS.
- 4) GSD

1.5.2 Desventajas de los métodos predeterminados

Entre las principales desventajas tenemos:

- 1) Requiere que el analista curse un programa específico para entender y poner en práctica el sistema.
- 2) Requiere de una inversión inicial, al momento de capacitar a los analistas.
- 3) Requiere también de un programa permanente para el proceso de reentrenamiento de los analistas.

1.5.3 Ventajas de los métodos predeterminados.

Entre las principales ventajas tenemos:

- 1) Es preciso.
- 2) Es consistente.
- 3) Es transferible entre localidades.
- 4) Es fácil de comunicar.
- 5) Es fácil de entender.
- 6) Ha sido diseñado para la industria de la confección.
- 7) Es sensitivo a métodos.
- 8) Es predecible.
- 9) Elimina la nivelación del operario.

2 SISTEMA DE TIEMPOS PREDETERMINADOS GSD

2.1 Introducción al Sistema GSD

GSD es una técnica para análisis de métodos y para el desarrollo de valores de tiempo estándar para la industria de la confección.

GSD es transferible entre diferentes localizaciones (entre planta y planta), así como lugares distantes del mundo y reconoce que existen variaciones considerando los lugares de trabajo. Los sistemas de flujo de producción y el tamaño de los batch puede afectar la meta de producción deseada. El sistema final consiste en 36 códigos divididos en 7 categorías, con el propósito de que sean entendidos y aplicados fácilmente. Cada código consta de un valor constante, es decir un valor TMU.

2.1.1 Principal uso del sistema GSD

GSD fue desarrollado usando el centro de datos MTM, proporcionando una técnica para determinar tiempos estándar y método de análisis de forma consistente, exacta, fácil de entender así como fácil de comunicar. Se diseñó específicamente para las Industrias de los Productos de costura y se investigó y desarrolló dentro de estas industrias. El sistema puede ser utilizado para:

- Evaluación de métodos
- Justificación de equipos
- Entrenamiento de operarios
- Pre-costos
- Tiempos estándares
- Planeación de producción
- Balanceo de líneas

2.1.2 Concepto del Sistema de Información

Al contrario de los sistemas anteriores, la especificación para GSD se escribió antes que este fuera diseñado ya que tomó en cuenta las especificaciones requeridas por la industria de los productos de costura en términos de velocidad, aplicación, certeza y consistencia de los resultados.

El sistema fue diseñado para satisfacer la especificación que usa MTM y las teorías estadísticas modernas. Cada código de GSD representa la frecuencia, de los movimientos contenidos en esa sucesión del movimiento y toman en cuenta la dificultad, así como la distancia involucrada.

Los objetivos son producir un sistema simple, fácil de entender, sin sacrificar la exactitud, pero equilibrando los requisitos de administración, al mismo tiempo la productividad disponible del sistema.

En la industria de los productos de costura se reconoció que el trabajo realizado por un maquinista dentro de esta industria, generalmente podría categorizarse con la sucesión de los siguientes de eventos.

- Toma la parte o partes y las junta para hacer una.
- Toma las piezas y las pone debajo del pie de la maquina.
- Cose partes juntas con varios reajustes y costuras corridas al fin de pieza.
- Corta hilo en la pieza y/o saca la pieza del pie de máquina.
- Coloca la pieza a un lado.

Con la excepción de varios tipos de sistemas del manejo (los bultos progresivos) y actividades de interferencia de máquina, estos cinco elementos de trabajo invariablemente ocurren dentro del ciclo de costura.

El paso que le siguió a la identificación de estas categorías, fue el reconocer e identificar secuencias de movimientos independientes dentro de las cinco categorías, asignando raíces de datos en condiciones óptimas y analizando resultados en situaciones reales. Por ejemplo, si consideramos los elementos necesarios para cortar hilos con un par de tijeras, el análisis de MTM2 se haría de la siguiente manera:

Tabla III Conceptos de sistemas de datos.

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Sujetar parte	GC12	Tomar las tijeras
	PC12	Llevar tijeras a hilo
	R	Re-sujetar tijeras
	PA12	Desplazar tijeras

La destreza del diseñador del sistema en agrupar los códigos necesarios determinaría el valor final de estos movimientos. El análisis descrito arriba es solo uno de 250 análisis que serían aceptados bajo MTM2 para este caso.

Las tijeras podrían ser difíciles o fáciles de obtener y sujetar, el colocar las tijeras en los hilos podría ser codificado con un PB o PC y las tijeras podrían ser desplazadas donde sea. Con las raíces de datos, es posible codificar el promedio de esas 250 posibilidades, esto de la siguiente forma:

Tabla IV Conceptos de sistemas de datos.

MANO IZQUIERDA		MANO DERECHA
Sujetar parte	GCX	Tomar las tijeras
	PDX	Llevar tijeras a hilo
	R	Re-sujetar tijeras
	PA2	Cortar hilo
	PAX	Desplazar tijeras

El factor X representa una variable o distancia desconocida para la cual la raíz de datos provee un valor, la D en PDX ofrece una frecuencia promedio de PB o PC (caso Variable).

La Raíz de datos nos ofrece un concepto total de sistemas de datos de un sistema de un solo valor, o raíz XXX (=12.9 TMU). De aquí podemos movernos a diferentes niveles de datos hasta llegar al nivel donde nuestra habilidad de predecir precisamente se limita por las circunstancias específicas de la industria que estamos examinando.

2.1.3 Tolerancias utilizadas en el sistema

Para calcular el tiempo estándar, a través del sistema GSD, es necesario aplicar tolerancias al Valor Básico de Minuto (El total de las UNIDADES DE MEDIDA DE TIEMPO -TMU- en el análisis de GSD se convierte en un valor básico de minuto).

La aplicación de las tolerancias para DESCANSO.

2.1.3.1 Tolerancia de relajación ' RA o PF'

Como adición al tiempo básico, se propuso proveer al trabajador o trabajadora la oportunidad de recuperarse de los efectos fisiológicos y psicológicos de la fatiga y de realizar sus funciones bajo condiciones específicas. La cantidad de tolerancia dependerá de la naturaleza del trabajo.

2.1.3.2 Tolerancia fatiga

Esta es una subdivisión de la tolerancia de relajación y se propuso para aliviar los efectos fisiológicos y psicológicos de realizar el trabajo bajo condiciones específicas.

2.1.3.3 Necesidades personales.

Una subdivisión de la tolerancia de relajación se propuso para aliviar las necesidades personales.

Tabla V Tolerancias

TOLERANCIA	TENSIÓN FÍSICA	PUNTOS
Fuerza ejercida	Debajo de 3 lbs.	0
Postura	Que se sienta fácilmente	0
Vibración	Máquina de costura con corriente eléctrica	2
Funcionamiento corto del ciclo	Ciclos no repetidos por período de tiempo	0

Fuente: Estudio del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Tabla VI Tolerancias

TOLERANCIA	TENSIÓN MENTAL	PUNTOS
Concentración/ansiedad	Trabajo guiado a mano en máquina de costura.	10
Monotonía	Trabajo repetitivo con acompañamiento. Espíritu competitivo y música.	3
Tensión del ojo	Trabajo normal de la fábrica.	0
Ruido	Planta con ensamble ligero.	0

Fuente: Estudio del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Tabla VII Tolerancias

TOLERANCIA	TENSIÓN AMBIENTAL	PUNTOS
Temperatura/humedad	Humedad <75%, temperatura <75f	0
Ventilación	Ventilación razonable con poca corriente de aire.	1
Humo	Ninguno.	2
Polvo	No más que la madera cortada.	2
Suciedad	Menos que un basurero pero más que un trabajador de oficina.	1
Mojado	Operaciones normales de la fábrica.	0

Fuente: Estudio del Trabajo de la Organización Internacional del Trabajo (OIT)

Los puntos arriba mencionados representan aproximadamente el 12% (incluyendo descansos).

2.1.3.4 Tolerancia de atrasos y contingencias

Una pequeña tolerancia de tiempo puede ser incluida en un tiempo estándar para alcanzar la legitimización y los puntos esperados en el trabajo o bien retrasos. Tolerancia de contingencia usualmente varía de 2% a 5%. Debe ser determinado por cada empresa, tomando en cuenta las circunstancias individuales de las mismas.

Tolerancias de atrasos y contingencia cubren las siguientes situaciones: hilos rotos, cambio de agujas cambio de hilos, cambio de loopers, discusiones técnicas, colocación de aditamentos para máquinas, etc.

2.2 Derivación de los valores TMU

La información original del sistema MTM-1 fue recolectada por medio del uso de una cámara. La velocidad de la cámara consistió en 16 marcos de películas por segundo. La unidad mínima de tiempo usada en el desarrollo del MTM 1 era, por consiguiente 1/16 segundo.

Se decidió originalmente trabajar en décimas de hora, 1/16 segundos = 0.00001735 horas decimales. Se volvió inmediatamente claro que este tiempo era impráctico por lo que se decidió desarrollar un nuevo sistema de medición. La unidad de medida debía igualar 0.00001 hora.

Se dio el nombre de Medida Unitaria de Tiempo (TMU). Este tiempo iguala a un TMU contra segundo / minuto / hora.

1 hora = 100,000 TMU's 1 minuto = 1,667 TMU's 1 segundo = 27.8 TMU's

Se considera que los tiempos anteriores son aplicables a la proporción del día y no para un proceso de pago por incentivo (Productividad). Estos fueron descritos como MTM 100 nivel de actuación o MTM de Tarea de bajo desempeño.

Cuando el trabajo por incentivo es introducido, un obrero debe producir más TMU's.

El Nivel de eficiencia más alto es descrito como MTM120 o Tarea de Alto desempeño. Esto equivale a:

1 hora = 120.000 TMU's 1 minutos = 2000 TMU's 1 segundo = 33.36 TMU's

2.3 Cómo funciona el sistema en el proceso de capacitación del personal operativo de la industria de confección de prendas de vestir.

Para entender la razón de la existencia del sistema GSD, es importante que el personal operativo entienda la razón por la que el trabajo debe ser medido. El trabajo se mide para evaluar la eficiencia de las personas y de la maquinaria empleada en determinada área. Estos datos actúan como catalizador para que la *Gerencia incremente la productividad* a través del mejoramiento de los métodos, desarrollo de las habilidades, mejoramiento de la eficiencia, reducción y eliminación de problemas. El primer paso en el sistema GSD consiste en que el analista observe las operaciones minuciosamente de tal manera que pueda desglosar los movimientos que se necesitan para el desarrollo de la operación. Será importante que el analista realice las sugerencias pertinentes para mejorar el método de trabajo. Es importante resaltar que el método siempre estará en constante revisión para su optimización. Una vez realizado este análisis, se asignaran los códigos a cada movimiento realizado en la operación. El tiempo estándar será calculado y puesto a discusión con el personal técnico (entrenadores) y el resto del equipo administrativo para su consideración y aprobación.

El equipo técnico (entrenadores) tendrá a bien la responsabilidad de capacitar directamente al personal operativo quienes deberán seguir las indicaciones y procedimientos del método desarrollado bajo el sistema GSD.

2.4 Categorías del sistema.

El sistema GSD provee categorías diferentes para movimientos manuales sobre el manejo de las piezas así como manejo sobre la maquina misma. Siete categorías son dedicadas a los procesos de manejo y ocho a los procesos de costura.

2.4.1 Categorías del primer nivel:

Entre las categorías del primer nivel están:

- | | |
|---------------------------------|----|
| ▪ Obtener y alinear partes | M |
| ▪ Alinear partes en la maquina | A |
| ▪ Dar forma a partes | F |
| ▪ Cortar hebras o hilos | T |
| ▪ Desplazar partes | AS |
| ▪ Elementos manuales de maquina | M |

2.4.1.1 Obtener y alinear partes.

Los seis elementos anotados a continuación se relacionan con obtener una o dos partes, alinear las orillas, y luego llevar estas partes al prénsatelas de la máquina. Si fuera necesario hacer un dobléz o medir, se utilizarían otros elementos adicionales. (GET al español es Tomar mientras PUT es poner).

Tabla VIII Secuencia de movimientos G,G,P,G,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MG2T	Obtener y casar dos partes simultáneamente	76	Alcanzar y ganar control en segunda parte	G	G (D)	Alcanzar y ganar control de primera parte
			Juntar partes	P	P (D)	Juntar partes
			Acomodar en dedos	G (F)	G (F)	Reamarrar parte

Tabla IX Secuencia de movimientos G,P,G,P,G,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI MD	ACTIVIDAD
MG2S	Obtener y casar dos partes separadamente	107	Alcanzar y ganar control de primera parte	G (D)	
			Colocar parte sobre mesa	P (F)	
			Alcanzar y ganar control de segunda parte	G (D)	
			Colocar segunda parte sobre primera parte	P (D)	Casar ambas partes en esquina
			Levantar partes	G (F)	Rearmar partes

Los códigos MG2T y MG2S se pueden utilizar para elementos con secuencia de movimientos similar. Considere el doblar partes grandes, donde la operaria alcanza los dos bordes de la parte y alinea las orillas. Esta secuencia podría ser un MG2T o si los bordes se obtienen separadamente, aplicaría un MG2S. Estos códigos también se pueden usar para unir las partes en una bolsa donde las partes se van agregando simultánea o separadamente. Los códigos MAPE, MAP1 Y MAP2 también se pueden usar para describir elementos como poner alfileres en partes o etiquetas, cartones dentro de la prenda.

Tabla X Secuencia de movimientos P,F

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI MD	ACTIVIDAD
FOOT	Llevar partes al prensatelas	38	Colocar parte bajo aguja	PG (D)	
			Simultáneo levantar prensatelas	F	
			Contacto con mano	G F	
					Bajar prensatelas

Tabla XI Secuencia de movimientos G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MAPE	Alinear y adherir parte con una mano fácilmente	50	Llegar y ganar control de parte	G	(F)	
			Llevar a ensamble o prensatela.	P	(D)	
			Mejorar control	G (x)	F	Bajar prensatelas si es necesario

Tabla XII Secuencia de movimientos G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MAPE	Alinear y adherir parte con una mano fácilmente	50	Llegar y ganar control de parte	G	(F)	
			Llevar a ensamble o prensatela	P	(D)	
			Mejorar control	G (x)	F	Bajar prénsatela si es necesario

Tabla XIII Secuencia de movimientos G,P,G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI MD	ACTIVIDAD
MAP2	Alinear y adherir parte con dos manos difícilmente	69	Llegar y ganar control de parte		
			Tomar parte de otra mano	G (F)	Poner parte en otra mano
			Llevar a ensamble o prensatela	P (D)	
			Mejorar control	G (x) F	Bajar prensatelas si es necesario

2.4.1.2 Alinear y acomodar

Los cuatro elementos a continuación describen los movimientos necesarios para alinear orillas de partes o re posicionar el trabajo en o alrededor del prénsatela.

Tabla XIV Secuencia de movimientos G,G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
AM2P	Alinear y acomodar dos partes	61	Llegar y ganar control de primera parte	G (X)		
					G (X)	Llegar y ganar control de segunda parte
					P	Juntar partes
				G (X)	(D)	Reamarrar si es necesario
					G (X)	

Tabla XV Secuencia de movimientos G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
AJTP	Alinear y acomodar parte (superior)	43	Llegar y ganar control de parte superior	G (D)		
				P (D)		Hacer contacto con parte superior
				G (F)		

Tabla XVI Secuencia de movimientos G,P,G,P,F

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
ARPN	Alinear y reposicionar partes bajo el prensatelas	75	Llegar y ganar control de parte superior	G (X)		Levantar prensatelas
			Traer parte hacia atrás	F		
			Obtener con otra mano	P (F)		
			Llevar a prensatela	G (X)		Bajar prensatelas
				P (D)		
			F			

Tabla XVII Secuencia de movimientos G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
APSH	Alinear y acomodar partes deslizando	24	Llegar y ganar control de parte	G (X)		Levantar el prensatelas para poder girar el material
			Deslizar partes a nueva posición	P (F)		

APSH puede ser usado para movimientos de girar alrededor del prénsatela, para deslizar partes y reposicionar partes con el material bajo la aguja (girar) con el propósito de cambiar de dirección de costura. En el caso de usar APST para girar el código va seguido del elemento F para cubrir la acción de bajar el prénsatela. Si la máquina tiene posicionador de prensa telas automático entonces esta regla no aplica. Los elementos de AM2P, AJPT, ARPN normalmente se usan entre tramos de costura.

Los códigos AM2P y AJTP se pueden usar para el alineamiento de orillas para medir (cuando el medir es parte de la operación). El código AM2P se puede aplicar en el caso de abotonar botones cuando el botón pasa fácilmente a través del ojal. Este caso se puede verificar analizando la secuencia de movimientos en un AM2P (G;G;P;G): obtener el botón (G) y el ojal (G) colocar el botón a través del ojal (P) y sujetar el botón (G) para jalarlo. El código APST se puede usar para movimientos lineales sobre la mesa de trabajo. Por ejemplo, estirar el trabajo o abrir y cerrar folders y guíadores. El APST también se puede usar para subir y bajar cierres.

2.4.1.3 Dar formas

Los tres elementos a continuación son usados generalmente para doblar o desdoblar partes que van a ser cosidas o desplazadas. Estos códigos son de gran utilidad y son utilizados en gran parte del análisis de las operaciones de costura. Pueden ser reemplazados también con la utilización de códigos alternos que describen el movimiento de doblar y desdoblar.

Tabla XVIII Secuencia de movimientos G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
FFLD	Formar doblez	43	Ganar control de parte con otra mano	G(X)	G (X) P (F)	Llegar a y ganar control de partes Doblar parte o colocar en nuevo lugar

Tabla XIX Secuencia de movimientos G,GW,P,PW

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
FCRS	Acentuar pliegues	28			G(X) GW6 P(F) PW10	Llegar y ganar control de la parte Buscar fuerza para alicar presión Aplicar presión para marcar borde Mantener presión.

Tabla XX Secuencia de movimientos G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
FUNF	Doblar o desdoblar	23			G(X)	Llegar a y ganar control de parte
					P(F)	Doblar parte o colocar en nuevo lugar

Es importante notar que el código FFLD tiene secuencia G-P-G mientras que el código FUNF tiene la secuencia G-P. Por lo tanto, también es posible usar estos códigos para otros elementos.

Los códigos FFLD y FUNF se pueden usar en diversos casos donde ocurren movimientos similares. Algunas aplicaciones de estos códigos son: doblar (para esconder dentro de la costura) hebras sueltas de hilo o cinta, cerrar cajas de cartón o doblar bolsas. FCRS puede ser usado para aplanar superficies cuando es necesario aplicar presión, por ejemplo: se puede usar FCRS para colocar cinta adhesiva al sellar las cajas.

2.4.1.4 Corte y uso de herramientas

Los cuatro elementos a continuación describen el corte de hebras o hilos. TCUT es usado como código para cortes con tijera (incluye levantar y desplazar las tijeras). TCAT es usado como código para cortes adicionales (normalmente cuando la operaria ya tiene las tijeras en la mano). TCUT y TCAT pueden usarse en otras aplicaciones de uso de herramientas (por ejemplo: sacar las puntas del ensamble de cuellos, corte de materiales excesivo.etc)

Tabla XXI Secuencia de movimientos G,P,P,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
TCUT	Cortar con tijeras (primer corte)	50			G(D)	Llegar y ganar control de tijeras
					P(D)	Llevar tijeras a punto de corte
					P(F)	Hacer corte
					P(F)	Dejar tijeras

Tabla XXII Secuencia de movimientos P,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
TCAT	Hacer corte adicional con tijera ya en mano.	25			P(D)	Llevar tijeras a punto de corte.
					P(F)	Hacer corte

Tabla XXIII Secuencia de movimientos G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
TBLD	Cortar con navaja fija.	33	Llegar a y ganar control de parte	G(X)		
			Halar hilos sobre navaja.	P(D)		

Tabla XXIV Secuencia de movimientos G,P,P,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
TDCH	Cortar en cadena.	49		G(D)		(Buscar tijera simultáneamente antes del primer corte)
					P(D)	Llevar tijeras a punto de corte
					P(F)	Hacer corte.
				P(F)		

Normalmente se usa TDCH en casos donde partes pequeñas se han cosido y dejado en cadena. Note que el poner las partes a un lado o en pila está incluido en el elemento. Solo existe una sola acción de corte para cada TDCH.

TCUT y TCAT normalmente se usan para cortar hilos, también se pueden usar para cortes de telas. El código TCUT también se puede usar para codificar el virar las puntas de los cuellos.

2.4.1.5 Desplazar

Los tres códigos a continuación son usados para desplazar partes de manera ordenada en pilas o en cajas de trabajo. Todos los códigos incluyen agarrar o re-sujetar las partes antes de ser desplazadas. Si esto no está incluido dentro de los movimientos a ser analizados se deben añadir elementos de tomar o poner.

Tabla XXV Secuencia de movimientos G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	
APSH	Desplazar partes empujando o deslizando	24	Llegar y ganar control de partes	G(X)	G(X)	
			Deslizar parte fuera.	P(F)	P(F)	

Tabla XXVI Secuencia de movimientos G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
AS1H	Desplazar parte con una mano	23	Llegar y ganar control de parte	G(X)	G(X)	
			Desplazar partes a nueva posición	P(F)	P(F)	

Tabla XXVII Secuencia de movimientos G,G,P

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
AS2H	Desplazar parte con dos manos.	42			G(X)	Llegar y ganar control de la parte
				G(X)		
				P(F)	P(F)	Desplazar partes a nueva posición

Doblar y desplazar. En caso de tener que doblar partes antes de desplazar, se necesita usar códigos adicionales a AS1H O AS2H. Por ejemplo:

Doblar parte antes de desplazar FUNF 23

Desplazar parte con dos manos AS2H 42

TMU = 65

AS1H y AS2H se pueden usar para describir el traer parte a la mesa a la máquina; igualmente aplican para desplazar material de la máquina a la mesa después de terminar la operación. Por ejemplo, AS2H puede ser usado para levantar una parte y colocarla en la mesa de trabajo cerca de la máquina.

2.4.1.6 Manejo de máquina

Los siguientes elementos describen movimientos que son parcialmente controlados por la máquina.

Tabla XXVIII Secuencia de movimientos F,F

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MS1A	Coser ¼ con una parada aproximada (Tolerancia de parada 4 ó más puntadas)	17	Presionar pedal de la máquina		F	
			Detener máquina con pedal		F	

Tabla XXIX Secuencia de movimientos F,P,F

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MS1B	Coser ¼ con una parada cuidadosa (Tolerancia de parada 2-3 puntadas)	26	Presionar pedal de la máquina Parar a ¼ Detener máquina con pedal		F PB2 F	

Tabla XXX Secuencia de movimientos F,P,F

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MS1C	Coser ¼ con una parada precisa (Tolerancia de parada 0-1 puntadas)	37	Presionar pedal de la máquina Parar a ¼ Detener máquina con pedal		F PC2 F	

Tabla XXXI Secuencia de movimientos G,P,G,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MHDW	Mover volante de la máquina para subir o bajar aguja	46		G (F)		Alcanzar y ganar control de volante
				P (X)		Girar volante
				G (X)		Resujetar volante
				P (X)		
				G (X)		Girar volante
						Regresar mano área trabajo

Tabla XXXII Secuencia de movimientos G,P,PT,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MBTB	Rematar con palanca al comenzar a coser	34		G (F)		Llegar y hacer contacto con palanca
				P (F)		Presionar palanca
				P.T.		
				P (F)		Tiempo proceso
				G (F)		Palanca arriba
						Regresar mano

Tabla XXXIII Secuencia de movimientos G,P,PT,P,P,G

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	ACTIVIDAD	MI	MD	ACTIVIDAD
MBTE	Rematar con palanca al terminar de cose	37		G (F)		Llegar y hacer contacto con palanca
				P (F)		Presionar palanca
				P.T.		Tiempo proceso
				P (F)		Palanca arriba
				G (F)		Regresar mano área trabajo

El código MS1A se puede usar para describir el elemento de coser para sostener, MSC1 para la formación de remates cuadrados y MHDW para la formación de puntadas usando la volanta.

2.4.2 Categoría del segundo nivel

Estas acciones son simplemente una extensión de las Raíces de Datos para esta área de trabajo. Estas deben ser consideradas y utilizadas en el manejo de bulto (o bolsa) y el trabajo administrativo. Deben ser utilizados conjuntamente con los elementos generales en operaciones de costura, especialmente en operaciones altamente técnicas donde existen actividades simultáneamente. En estas operaciones los códigos generales van normalmente interrumpidos o entrelazados. Sin embargo, en la mayoría de casos los códigos generales cubren la mayor parte las actividades.

2.4.2.1 Datos de obtener

Los seis códigos a continuación son usados para ganar control sobre cualquier objeto diferenciándose en la dificultad o facilidad de este movimiento.

Tabla XXXIV Datos de obtener

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	SEC	DESCRIPCIÓN
GP1E	Obtener parte con una mano fácil	14	G	Acción fácil de ganar control de una parte
GP1H	Obtener parte con una mano	20	G	Acción difícil de ganar control de parte

GP2H	Obtener parte con dos manos	33	G.G	Acción difícil de ganar control con dos manos de una parte
GP2H	Obtener parte por contacto solamente	9	G	Acción fácil de obtener por contacto
GPCO	Obtener parte de otra mano	6	G	Acción fácil de tomar parte en otra mano
GPAG	Re sujetar parte	10	G	Cualquier acción corta para mejorar el control de una parte

2.4.2.2 Datos de poner

Los códigos a continuación descritos son usados para cambiar de posición cualquier objeto, diferenciándose en la dificultad o facilidad de este movimiento.

Tabla XXXV Datos de poner

CÓDIGO	DESCRIPCIÓN	TMU	SEC	DESCRIPCIÓN
PPAL	Poner parte en lugar aproximado	10	P	Acción fácil de llevar parte a una posición aproximada
PPOH	Poner parte en otra mano	6	P	Acción fácil de llevar parte a otra mano

PPST	Poner parte en pila (apilar)	14	P	Acción fácil de acomodar parte en pila ordenadamente
PPL1	Poner parte en un punto de contacto	27	P	Acción difícil de llevar parte a un punto exacto
PPL2	Poner parte en dos puntos de contacto	47	P.P	Acción difícil de llevar parte a un punto exacto y acomodar el segundo extremo de la parte

Los elementos de tomar/poner han sido incluidos en el sistema para dar mayor cobertura y mejores alternativas. En casos donde se repitan movimientos cortos, estos elementos son la solución óptima.

Los datos de tomar/poner se pueden utilizar extensamente en operaciones sumamente complicadas donde los movimientos simultáneos ocurren notablemente o donde se utilizan aditamentos a los cuales no les aplican los códigos generales de GSD.

Estos códigos también se usan en operaciones de manejo de bultos, planchado y empaque. Generalmente se usa el código PPAL para codificar los tramos de pasar la plancha sobre el material; PPL1 para colocar la punta de la plancha a una costura y PPST para llevar la plancha a la base de metal en la mesa.

2.6 Códigos y clasificación para las distancias de costura

En la industria de la confección se presentan operaciones especiales que requieren que se establezcan o mejoren los métodos a un nivel de microanálisis. El mero hecho de considerar dichas mejoras es un indicador de que el costo adicional del análisis justifica el que se utilicen datos de niveles más micro. El desarrollo de datos de niveles más bajos resulta ser mucho más difícil y requiere de un analista diestro en la aplicación de MTM.

No obstante, se puede lograr mejoras de métodos a nivel de micro movimientos con elementos con los elementos de GSD que aceptan el uso de distancia como variable. La siguiente tabla provee valores de códigos de GSD de acuerdo a la distancia del movimiento de la mano que realiza la mayor parte de la actividad de un elemento. Para simplificar, se han agrupado las distancias en las siguientes clases.

Tabla XXXVI Distancia de movimiento en pulgadas

MAS DE	HASTA	CÓDIGO
0"	0"	2
2"	6"	6
6"	12"	12
12"	18"	18
18"	30"	30

El código de distancia simplemente se añade al código de GSD. Por ejemplo, MGT2T30.

Tabla XXXVII Códigos de GSD con clasificación de distancia

	2	6	12	18	30	MOVIMIENTO CLAVE
MG2T	53.4	62.9	71.3	81.9	92.6	Llegar a primera parte
MG2S	63.4	81.4	98.2	117.6	137.7	Llegar a primera parte
FOOT	32.5	37.1	41.7	47.6	53.6	Llegar a parte a pie
MAPE	37.1	45.2	53.6	63.1	72.8	Llegar a parte
MAP1	44.4	54.3	62.2	72.2	82.6	Llegar a parte
MAP2	58.7	68.8	74.8	85.0	96.7	Llegar a parte
AM2P	56.1	59.9	63.0	66.5	73.0	Llegar a parte
AJPT	36.5	41.6	45.1	49.8	54.8	Llegar a parte
ARPN	70.2	74.0	77.1	80.6	87.1	Llegar a parte
APSH	17.0	20.6	25.2	29.3	33.8	Mover a parte
FFLD	37.9	41.7	44.8	48.3	54.8	Llegar a parte
FCRS	21.0	24.6	29.2	33.3	37.8	Marcar a parte
FUNF	18.0	21.8	24.9	28.4	34.9	Llegar a parte
TCUT	37.7	47.4	55.6	65.3	75.9	Levantar/dejar tijeras
TCAT	19.1	23.9	28.3	33.6	39.0	Colocar tijeras

TBLD	27.9	31.7	34.8	38.3	44.8	Llegar a parte
APSH	17.0	20.6	25.2	29.3	33.8	Mover a parte
AS1H	17.2	21.2	26.2	32.0	38.0	Mover a parte
AS2H	31.2	35.6	40.2	46.0	52.0	Mover a parte

Tabla XXXVIII Datos de tomar y poner con clasificación de distancia en pulgadas

	2	6	12	18	30
GP1E	6.8	10.1	14.1	18.3	22.6
GP1H	14.1	19.1	22.7	24.7	32.4
GP2H	27.1	32.2	35.7	40.4	45.4
GPCO	2.8	6.1	9.5	13.5	17.3
GPAG	8.0	11.0	14.2	18.0	22.1
PPAL	3.0	6.6	11.2	15.3	19.8
PPOH	2.5	5.5	10.0	15.5	22.2
PPST	3.2	7.6	12.2	18.0	24.
PPL1	21.1	25.7	30.3	36.3	41.4
PPL2	40.2	45.8	50.4	55.4	61.5

3. DETERMINACIÓN DE TIEMPOS ESTANDARES CON EL SISTEMA GSD

3.1 Fórmula para el cálculo de los códigos de costura

La fórmula se origina de la premisa que la velocidad máxima de la máquina equivale al 100% de utilización o Tiempo Mínimo de Costura (MST) posible. Luego se aplican una serie de factores para determinar la utilización real de la máquina y por consiguiente aumentar el tiempo actual de costura.

3.2 Utilización de la fórmula

3.2.1 Tiempo mínimo de costura

MST (Tiempo mínimo de Costura)= Puntadas por pulgada cuadrada/ RPM

Para convertir este tiempo a TMU's los RPM's se multiplican por el factor 0.0006 (derivado de dividir un minuto entre 1667)

Por lo tanto, $MST = \frac{\text{Puntadas por pulgada}}{\text{RPM}}$

$\text{RPM} \times 0.0006$

3.2.2 Factor de guía y tensión

Considera el grado de tensión y guía para completar cada tramo de costura. La guía y tensión está dividida en cuatro categorías y están relacionadas con la naturaleza de la costura a hacerse:

Tabla XXXIX Factores de guía y tensión.

GRADO DE GUÍA Y TENSIÓN REQUERIDOS	TMU	DESCRIPCIÓN
NULO	Una costura recta en una capa	N
BAJO	Una costura recta, no visible	L
MEDIO	Una costura recta, visible o costura curva no-visible	M
ALTO	Una costura curva visible o una en espacio restringido (multicapas)	H

Este tercer campo puede ser tabulado de la siguiente manera:

Tabla XL Factores de guía y tensión (comparativa).

COSTURA	NO VISIBLE	VISIBLE
Una capa recta	N	L
Una capa curva	L	M
Multicapas recta	L	M
Multicapas curva	M	H

Las descripciones aquí mencionadas son solamente guías. Los códigos exactos deben ser determinados de acuerdo a cada paso específico y considerando especificaciones de calidad.

Todas las costuras son clasificadas en cuatro categorías a las cuales se les asigna los siguientes porcentajes para calcular el MST.

Tabla XLI Porcentajes que representan los factores de guía y tensión.

CATEGORIA	CÓDIGO	PORCENTAJE	MULTIPLICADOR
Nula	N	00%	1.00
Baja	L	10%	1.10
Media	M	20%	1.20
Alta	H	40%	1.40

Las reglas para el uso de factores de tensión y guía dentro de un código de costura se pueden interpretar de diferentes formas. Por ejemplo, considere el cerrar un lado de una prenda con una costura recta y visible. La naturaleza de las costura normalmente requeriría el uso de un factor de guía y tensión M. Sin embargo, si la costura se realiza con la ayuda de un guía, lo cual requeriría de menos destreza de parte de la operaria, entonces el factor más apropiado para describir esta condición sería L.

3.2.3 Distancia de costura

LOS (Distancia de Costura)

Este es el largo del tramo de costura a coser. Estos factores aplicados como multiplicadores del MST.

3.2.4 Factor de alta velocidad

HSF (Facto de Alta Velocidad)

Este se agrega para compensar al operario por controlar el material mientras la máquina acelera o desacelera. Los TMU's adicionales por simplicidad se calculan dividiendo los RPM's entre 1000.

3.2.5 Parada y arranque

SS (Parada y Arranque)

Este es una constante de 17 TMU's sumada a cada tramo de costura. Es equivalente a 2 movimientos de pie requeridos para presionar el pedal al comienzo y al final del tramo de costura.

3.2.6 Precisión de parada

(Precisión de Parada)

El cuarto campo en el código de costura indica la precisión de parada requerida en el largo de la costura en el juego:

- A Parada aproximada, en medio de costura o coser hasta salir de tela sin parar, o 4-5 o más puntadas.

B Parada cuidadosa, antes de remate no-visible o 2-3 puntadas.

C Parada precisa, para cambio de dirección o 0-1 puntadas.

Por lo tanto, el código S10LA indicaría una costura de 10" de largo sobre una orilla recta no visible con una parada aproximada.

Este valor se adiciona tomando en cuenta las tres categorías de parada:

A-0 TMU, B-9 TMU, C-20 TMU.

3.3 Aplicación de la fórmula de costura

A continuación un ejemplo práctico

- Determinar el código de costura S10LA
- Determinar velocidad máxima (RPM) 5000
- Determinar puntadas por pulgada 9 PPP
- Aplicar la fórmula substituyendo factores y siguiendo reglas normales de aritmética (sub fórmulas en paréntesis son calculadas primero).

Fórmula:

$$\text{Tiempo} = \text{MST} \times \text{GTF} \times \text{LOS} + \text{HSF} + \text{SS} + \text{P}$$

$$N = 1.0$$

$$L = 1.1$$

$$A = 0$$

$$\text{Tiempo} = \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times 0.0006} \times M = 1.2 \times \text{Pulgadas} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + B = 9$$

$$H = 1.4 \qquad C = 20$$

$$\text{Tiempo} = \frac{9}{5000 \times 0.0006} \times 1.1 \times 10 \times \frac{5000}{1000} + 17 + 0$$

$$5000 \times 0.0006 \qquad 1000$$

$$\text{Tiempo} = 3 \times 1.1 \times 10 \times 5 + 17 + 0$$

$$\text{Tiempo} = 165 + 17$$

$$\text{Tiempo} = 182 \text{ TMU}$$

Nota: Es recomendable mantener los puntos decimales sin redondear en los cálculos hasta haber completado todas las multiplicaciones. Los TMU's finales deberían ser redondeados a entero más cercano.

3.4 Obtención de los tiempos estándares

Como se mencionó anteriormente, el sistema GSD no incluye tolerancias para fatiga, necesidades personales u actividades paralelas a la operación como cambio de hilo en las bobinas. Las tolerancias deben manejarse separadamente con su respectivo porcentaje de tolerancia adicional al tiempo básico de sistema GSD. Estas tolerancias variaran dependiendo de las condiciones del ambiente, tipo del producto y las políticas generales de la empresa.

El proceso para el cálculo del tiempo estándar después de obtener los TMUs a través de los códigos GSD por ejemplo:

Total TMU's 340

Se divide por 2000 para convertir a minutos básicos 0.17

Se le agrega tolerancia de manejo de bulto a los

Minutos Básicos	0.030
-----------------	-------

Se suman los datos	_____
--------------------	-------

Total de MINUTOS BÁSICOS	0.200
--------------------------	-------

Se le agrega el 15% de tolerancia	0.030
-----------------------------------	-------

Valor del tiempo estándar	0.230
----------------------------------	--------------

La ilustración descrita puede no aplicar a todas las organizaciones, debido a las prácticas y políticas aplicadas por cada empresa. Este proceso es representativo de los métodos usados por la mayoría de las empresas textiles. Algunas compañías muestran diferencias entre las tolerancias de máquinas y manuales, aplicación de tolerancias sobre contingencias al tiempo Básico así como tolerancias de descanso.

4. IMPLEMENTACIÓN DE LOS TIEMPOS ESTÁNDARES PARA LA FABRICACIÓN DE PLAYERAS TUBULARES, PARA LA EMPRESA “MANUFACTURAS DEL CARIBE S.A.”, Y ELEMENTOS DE APOYO PARA SU APLICACIÓN EFECTIVA

4.1 Descripción del proceso de costura.

Productos fabricados:

Manufacturas del Caribe produce playeras (manga larga y corta con o sin serigrafía o bordado) así como shorts y pantalones deportivos. Estos productos varían según las especificaciones que el cliente solicite en el pedido requerido. Las especificaciones pueden variar en los siguientes aspectos:

- Tipo de tela.
- Clase de serigrafía según el tipo de logotipo.
- Tipo de accesorios, hilos, botones, etiquetas, interlining etc.
- Clases de costuras y sobrecosturas.

Los clientes más importantes de Manufacturas del Caribe son:

- Rawlings (Pantalones deportivos)
- Mayestic, Eddie Bauer, Amber Crombie & Fitch (Playeras).

La demanda promedio mensual es de 20,000 docenas. Los precios de las piezas varían según su estilo y marca estos van entre US\$1.00 y US\$4.00 por pieza. Las áreas principales de esta empresa son siete: Bodega, área de corte, sección de preparado (bordado), departamento de serigrafía (en caso de las playeras), departamento de costura, inspección, bodega de producto terminado.

Según el estilo y las especificaciones que necesite el cliente, así serán los departamentos que tomaran parte en el proceso de fabricación. Por otro lado, las playeras de manga corta y larga luego de ser cortada pueden o no pasar por serigrafía o bordado según el estilo o especificaciones del cliente. Las playeras pasan directamente hacia el área de inspección y empaque luego de ser cosidas.

Manufacturas del Caribe cuenta con un promedio de 600 empleados distribuidos de la siguiente manera: Área de bodega 30 personas, área de corte 50 personas, serigrafía 15 personas, área de costura 400 personas en un turno diurno, inspección 30, plancha, empaque y bodega de producto terminado 50 personas en un turno diurno de trabajo, área administrativa 25 personas. Las gerencias están compuestas por personas de diferentes nacionalidades entre norte americanos, salvadoreños, colombianos y guatemaltecos.

Descripción del proceso de costura en producto líder para la línea de ensamble (Playera tubular):

Entre las operaciones analizadas dentro de la línea de ensamble tenemos:

- Preparar etiquetas.
- Unir cuello.
- Unir hombros.
- Montar cuello.
- Cerrar manga.
- Montar manga.
- Montar etiquetas.

- Ruedo de manga.
- Ruedo de fondo.

Los métodos a describir en este capítulo de ninguna manera son absolutos y podrían variar según las especificaciones del cliente. Es importante recordar que los métodos deben seguir siendo evaluados y mejorados continuamente.

4.2 Diagramas del proceso

Un diagrama de proceso de la operación es una representación gráfica de los puntos en los que se introducen materiales en el proceso y del orden de las inspecciones y de todas las operaciones, excepto las incluidas en la manipulación de los materiales, puede además comprender cualquier otra información que se considere necesaria para el análisis, por ejemplo, el tiempo requerido, la situación de cada paso o si sirven los ciclos de fabricación.

Los objetivos del diagrama de las operaciones del proceso son dar una imagen clara de toda la secuencia de los acontecimientos del proceso. Estudiar las fases del proceso en forma sistemática.

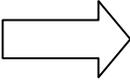
Mejorar la disposición de manejo de materiales locales, esto con el fin de disminuir las demoras, comparar dos métodos, estudiar las operaciones, para eliminar el tiempo improductivo. Finalmente, estudiar las operaciones y las inspecciones en relación unas con otras dentro de un mismo proceso.

El diagrama al momento de ser representado, todas sus operaciones se deben enumerar correlativamente, para fines de identificación y referencia, en el orden en que son diagramadas. La primera operación se enumera 01, la segunda 02 y así sucesivamente.

Cuando otro componente en el que se ha realizado algún trabajo se introduce en el proceso, las operaciones llevadas a cabo en él son numeradas en la misma serie. Los símbolos utilizados en este diagrama son: para las operaciones  y para las inspecciones .

Los diagramas de flujo son una representación gráfica de la secuencia de todas las operaciones, los transportes, las inspecciones, las esperas y los almacenamientos que ocurren durante un proceso. Incluye, además, la información que se considera deseable para el análisis, por ejemplo el tiempo necesario y la distancia recorrida. Sirve para las secuencias de un producto, un operario, una pieza, etc. Entre los objetivos que podemos encontrar están: Proporcionar una imagen clara de toda secuencia de acontecimientos del proceso. Mejorar la distribución de los locales y el manejo de los materiales. También sirve para disminuir las esperas, estudiar las operaciones y otras actividades en relación recíproca. Igualmente para comparar métodos, eliminar el tiempo improductivo y escoger operaciones para su estudio detallado. Los símbolos utilizados para la clasificación de acciones que se tienen dentro del proceso se muestran a continuación.

Figura 1. Símbolos del diagrama de operaciones

Actividad	Símbolo	Tipo de acción
Operación		Se produce o se efectúa algo
Transporte		Se cambia de lugar o se mueve
Inspección		Se verifica calidad o cantidad
Demora		Se interfiere o retrasa el paso siguiente
Almacenaje		Se guarda o protege

Puede suceder que al mismo tiempo que ocurre una operación se ejecute una inspección en este caso se usará este símbolo  .

La distribución de la de la maquinaria (*Lay Out*) se utiliza luego de determinar el número de operarios asignados a cada operación se establece el mismo número de maquinaria capaz de realizar la operación según las especificaciones requeridas para el ensamble, así por ejemplo si para realizar la operación “Hacer ruedo de fondo “ se requiere 2 operarios sabemos que se necesitaran 2 maquinas collareteras (dos agujas) para realizar la operación. Para hacer la operación “Cerrar manga” 2 operarios, sabemos que necesitaremos 2 maquinas Overlock de 4 hilos.

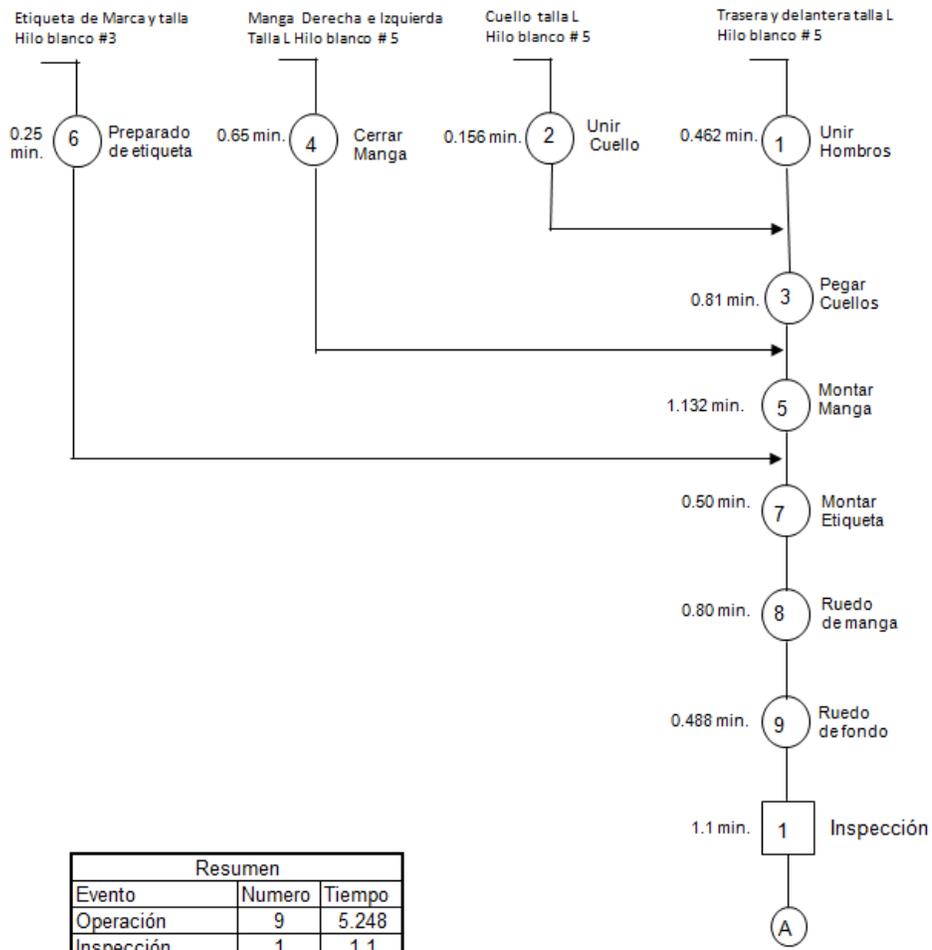
El diagrama Lay Out es de suma importancia, ya que en él colocamos la cantidad de maquinaria que necesitaremos, así como el tipo de maquinas asignadas a cada operación. El departamento de ingeniería de la empresa deberá entregar este tipo de diagramas al jefe de mecánicos o a los mecánicos encargados de colocar y armar las líneas de producción. Este diagrama es sumamente práctico y fácil de seguir.

Es de suma importancia especialmente para las empresas que se dedican a la confección de prendas de vestir, ya que los cambios de las líneas de producción son continuos por los diferentes estilos de prendas que se fabrican. Así pues, el armado de las líneas es fácil, rápido y sobre todo muy económico, ya que se pueden evitar horas extras para los mecánicos y la necesidad de que un ingeniero del departamento de métodos se encuentre todo el tiempo junto a ellos. Este tipo de diagramas establece también la posición en que deseamos la colocación de la maquinaria ya sea en línea recta, en forma de U, distribución mano a mano, o agrupados por tipo de operación, etc.

4.2.1 Diagrama de operaciones

Figura 2. Diagrama de operaciones

Estilo: Camisa Sport con Placket Pedido: E8A 481 Fecha: 10/10/2001 Analista: Christian Rivera



Revisado por: _____

Aprobado por: _____

4.2.2 Diagrama de flujo

Figura 3. Diagrama de flujo.

Proceso: Ensamble de playera tubular.

Estilo: Playera Clasica Tubular

Pedido: E8A 481

Departamento: Area de Costura

Analista: Christian Rivera.

Fecha: 15/03/2008

Descripcion del método actual	operación	Inspección	Transporte	Demora	Almacenaje	Distancia en metros	Tiempo
Unir Cuellos	01						0.156 min.
Preparar Etiquetas	02						0.25 min.
Unir hombros	03						0.462 min.
Pegar cuello	04						0.81 min.
Cerrar mangas	04						0.65 min.
Montar mangas	05						1.132 min.
Montar Etiquetas	06						0.50 min.
Ruedos de Mangas	07						0.80 min.
Ruedos de fondo	07						0.488 min.
Inspección		01					1.1 min.
Demora				01			

Revisado por: _____

Aprobado por: _____

4.3 Tiempos estándares actuales de la compañía

Manufacturas del Caribe utiliza los siguientes tiempos estándares para su línea de ensamble para la playera tubular:

- Preparar etiquetas 0.25 min/pieza
- Unir cuello 0.156 min/pieza.
- Unir hombros 0.462 min/pieza
- Pegar cuello 0.81 min /pieza.
- Cerrar manga 0.65 min/pieza.
- Montar Manga 1.132 min/pieza.
- Montar etiquetas 0.50 min/pieza.
- Ruedo de manga 0.80 min/pieza.
- Ruedo de fondo 0.488 min/pieza.

La empresa manufacturas del Caribe utiliza las siguientes tolerancias para los cálculos de tiempos estándares justificadas de la siguiente manera:

Las tolerancias a utilizar son básicamente impuestas por la empresa, ya sea por políticas o reglamentaciones que fueron decididas por la misma organización. Estas pueden variar de empresa a empresa. Se debe considerar aspectos como manejo de bultos, fatiga personal y retraso sobre maquinaria, siendo estas por lo general constantes para el análisis de las operaciones. A continuación se presentan los porcentajes de los tiempos muertos asignados a los puntos antes mencionados y que son parámetros utilizados en la Empresa Manufacturas del Caribe.

$$\% \text{ Fatiga personal} = \frac{\text{Tolerancia en minutos} \times 100}{460 - \text{Tolerancia en minutos}}$$

Operadores de Maquinaria:

Operadores Manuales:

Fatiga = 28 min.
 Necesidades personales = 10 min.
 Hoja de tickets = 4 min.
 Retrasos inevitables = 8 min.
 Almuerzo = 30 min.

Fatiga = 20min.
 Necesidades Personales = 10 min.
 Hoja de tickets = 4 min.
 Almuerzo = 30min.

TOTAL 80 min. = **20 %**

TOTAL 64 min. = **15 %**

Tolerancias asignadas para tiempos muertos en maquinaria:

- 1) Máquina plana una aguja = 7% = 31.40 min.
- 2) Collaretera dos agujas = 10% = 43.64 min.
- 3) Overlock tres hilos = 7% = 31.40 min.
- 4) Overlock cuatro hilos = 8% = 35.56 min.
- 5) Máquina para ojal = 6% = 27.17 min.
- 6) Máquina para botón = 7% = 31.40 min.
- 7) Máquina de bordado = 23% = 90.00 min.

Tolerancias asignadas para el manejo de bultos y su desglose:

Bultos grandes (partes para ensamblar):

A) Tomar y abrir bulto

$$= 0.583 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.194 \text{ min. / Pieza}$$

B) Cortar ticket

$$= 0.27 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.0089 \text{ min./ pieza}$$

C) Amarrar y colocar bulto en canasta

$$= 0.20 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.0067 \text{ min./ pieza}$$

D) Ordenar piezas pequeñas y mover canasta

$$= 0.20 \times (1/30 \text{ pieza}) = \underline{0.0067 \text{ min./ pieza}}$$

$$\textbf{TOTAL} = \textbf{0.042 min./ pieza}$$

Bultos pequeños (partes para ensamblar pequeñas puños, cuellos, placket):

A) Tomar y abrir bulto

$$= 0.20 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.0067 \text{ min./ pieza}$$

B) Cortar ticket

$$= 0.27 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.0089 \text{ min./ pieza}$$

C) Amarrar y colocar bulto en canasta

$$= 0.20 \times (1/30 \text{ pieza}) = 0.0067 \text{ min./ pieza}$$

D) Ordenar piezas pequeñas y mover canasta

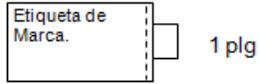
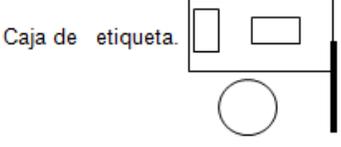
$$= 0.07 \times (1/30 \text{ pieza}) = \underline{0.0233 \text{ min./ pieza.}}$$

$$\textbf{TOTAL} = \textbf{0.025 min./ piez}$$

4.4 Determinación de los tiempos estándares a través de GSD

Los métodos descritos a continuación de ninguna manera son absolutos y podrían variar según las especificaciones del cliente. Es importante recordar que los métodos deben seguir siendo evaluados y mejorados continuamente.

Figura 5. Cálculo de tiempo de costura para la operación de preparado de etiqueta.

Cálculo Tiempo de Costura, preparado de etiqueta en playera Tubular.					
Operacion: Preparar etiquetas			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Plana		
Puntadas por Pulgada: 5			Codigo de costura: S1MC		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times M = 1.2 \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 \times \frac{A}{B} + \frac{C}{20}$					
$N=1.0$ $L=1.1$ $A=0$ $B=9$ $C=20$					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	GP1H	Tomar etiqueta y colocar en prensatela	1	20	20
2	F	Levantar piecito	2	18	36
3	GP2H	Poner etiqueta de talla en posicion.	1	33	33
4	S1MC	Coser 1 pulgada	1	17	17
5	F	Levantar piecito	2	18	36
6	APSH	Saca etiqueta de prensatela	1	24	24
7	GP1H	Toma tijera	1	20	20
8	TCUT	Corta exceso de hilos	2	50	100
9	GP1H	Toma etiqueta	1	20	20
10	PPAL	Pone etiqueta en caja	1	10	10
Diagrama de la Parte		Diagrama de Detalle			
					

TOTAL DE TMU:

Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:

Tolerancia sobre manejo de bultos

Minutos basicos

Tolerancia 15%

Tiempos Estandar

316
0.158
0.03
0.188
0.0282
0.2162

Figura 7. Cálculo de tiempo de costura para la operación de unión de hombros.

Cálculo Tiempo de Costura, Unir hombros en playera Tubular.					
Operación: Unir hombros			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Overlock de 3 hilos		
Puntadas por Pulgada: 6			Codigo de costura: S7LA		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\frac{PPP}{RPM \times .0006} \times M \times \frac{N}{L} \times \frac{H}{C} \times \frac{A}{B} + 17$					
N=1.0 L=1.1 A=0 M=1.2 H=1.4 B=9 C=20					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	MG2T	Tomar trasera y delantera con ambas manos	1	76	76
2	AM2P	alinear hombros	1	61	61
3	ARPN	Reposicionar tela en prensa tela	1	75	75
4	MS1C	Cose 1/4 de plg. Con parada precisa.	1	37	37
5	S7LA	costurar 7 plg.	1	94	94
6	APSH	desplazar pieza	1	24	24
7	AM2P	Alinear 2 partes	1	61	61
8	ARPN	Reposicionar ensamble	1	75	75
9	S7LA	costurar 7 plg.	1	94	94
10	APSH	desplazar pieza	1	24	24
11	TCUT	cortar exceso de hilos con tijera	1	50	50
12	GP2H	Tomar Paete con una mano.	1	33	33
13	PPL1	Apilar parte en barra.	1	27	27
Diagrama de la Parte		Diagrama de Detalle			

TOTAL DE TMU:

Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:

Tolerancia sobre manejo de bultos

Minutos basicos

Tolerancia 15%

Tiempos Estandar

731
0.3655
0.03
0.3955
0.059325

0.454825

Figura 8. Cálculo de tiempo de costura par a la operación de montar cuello.

Cálculo Tiempo de Costura, Montar cuello en playera Tubular.																																																																																																											
Operacion: Montar cuello			Fecha: Marzo, 2008																																																																																																								
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:																																																																																																								
Revoluciones por minuto: 5000			Maquina: Overlock 3 hilos																																																																																																								
Puntadas por Pulgada: 8			Codigo de costura: S22MB																																																																																																								
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.																																																																																																											
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4																																																																																																											
LOS (Distancia de Costura)																																																																																																											
HSF (Factor de Alta Velocidad)																																																																																																											
SS (parada de Arranque)																																																																																																											
P (Precision de Parada)																																																																																																											
Formula de Costura:																																																																																																											
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P																																																																																																											
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times \frac{N}{M} \times \frac{L}{H} \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \frac{A}{B} + \frac{C}{20}$																																																																																																											
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Codigo</th> <th>Descripcion</th> <th>Frecuencia</th> <th>TMU</th> <th>Total TMU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td>GP1H</td><td>Toma cuello con mano izquierda</td><td>1</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>2</td><td>GP1H</td><td>Toma cuello con mano derecha</td><td>1</td><td>20</td><td>20</td></tr> <tr><td>3</td><td>FFLD</td><td>Formar doblez en cuello</td><td>2</td><td>43</td><td>86</td></tr> <tr><td>4</td><td>FCRS</td><td>acentuarpliegue en doblez</td><td>1</td><td>28</td><td>28</td></tr> <tr><td>5</td><td>PPL2</td><td>Colocar cuello en tubo de costura</td><td>4</td><td>47</td><td>188</td></tr> <tr><td>6</td><td>GP2H</td><td>Toma pieza de canasta</td><td>1</td><td>33</td><td>33</td></tr> <tr><td>7</td><td>GPAG</td><td>Tomar control de cuello reajustando</td><td>2</td><td>10</td><td>20</td></tr> <tr><td>8</td><td>F</td><td>Mover piecto de maquina</td><td>2</td><td>9</td><td>18</td></tr> <tr><td>9</td><td>ARNP</td><td>Reposicionar sobre punto de aguja</td><td>1</td><td>75</td><td>75</td></tr> <tr><td>10</td><td>S11MB</td><td>Costurar 11 pulgadas</td><td>1</td><td>246</td><td>246</td></tr> <tr><td>11</td><td>AJPT</td><td>Ajustar cuello en playera</td><td>4</td><td>43</td><td>172</td></tr> <tr><td>12</td><td>S11MB</td><td>Costurar 11 pulgadas</td><td>1</td><td>246</td><td>246</td></tr> <tr><td>11</td><td>F</td><td>Mover piecto de maquina</td><td>1</td><td>9</td><td>9</td></tr> <tr><td>13</td><td>GP2H</td><td>Tomar pieza con ambas manos</td><td>1</td><td>33</td><td>33</td></tr> <tr><td>14</td><td>TCUT</td><td>Corta exceso de hilo</td><td>2</td><td>50</td><td>100</td></tr> <tr><td>15</td><td>PPST</td><td>Estibar pieza en tubo sujetador de piezas</td><td>1</td><td>14</td><td>14</td></tr> </tbody> </table>						No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU	1	GP1H	Toma cuello con mano izquierda	1	20	20	2	GP1H	Toma cuello con mano derecha	1	20	20	3	FFLD	Formar doblez en cuello	2	43	86	4	FCRS	acentuarpliegue en doblez	1	28	28	5	PPL2	Colocar cuello en tubo de costura	4	47	188	6	GP2H	Toma pieza de canasta	1	33	33	7	GPAG	Tomar control de cuello reajustando	2	10	20	8	F	Mover piecto de maquina	2	9	18	9	ARNP	Reposicionar sobre punto de aguja	1	75	75	10	S11MB	Costurar 11 pulgadas	1	246	246	11	AJPT	Ajustar cuello en playera	4	43	172	12	S11MB	Costurar 11 pulgadas	1	246	246	11	F	Mover piecto de maquina	1	9	9	13	GP2H	Tomar pieza con ambas manos	1	33	33	14	TCUT	Corta exceso de hilo	2	50	100	15	PPST	Estibar pieza en tubo sujetador de piezas	1	14	14
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU																																																																																																						
1	GP1H	Toma cuello con mano izquierda	1	20	20																																																																																																						
2	GP1H	Toma cuello con mano derecha	1	20	20																																																																																																						
3	FFLD	Formar doblez en cuello	2	43	86																																																																																																						
4	FCRS	acentuarpliegue en doblez	1	28	28																																																																																																						
5	PPL2	Colocar cuello en tubo de costura	4	47	188																																																																																																						
6	GP2H	Toma pieza de canasta	1	33	33																																																																																																						
7	GPAG	Tomar control de cuello reajustando	2	10	20																																																																																																						
8	F	Mover piecto de maquina	2	9	18																																																																																																						
9	ARNP	Reposicionar sobre punto de aguja	1	75	75																																																																																																						
10	S11MB	Costurar 11 pulgadas	1	246	246																																																																																																						
11	AJPT	Ajustar cuello en playera	4	43	172																																																																																																						
12	S11MB	Costurar 11 pulgadas	1	246	246																																																																																																						
11	F	Mover piecto de maquina	1	9	9																																																																																																						
13	GP2H	Tomar pieza con ambas manos	1	33	33																																																																																																						
14	TCUT	Corta exceso de hilo	2	50	100																																																																																																						
15	PPST	Estibar pieza en tubo sujetador de piezas	1	14	14																																																																																																						
Diagrama de la Parte			Diagrama de Detalle																																																																																																								
TOTAL DE TMU:					1308																																																																																																						
Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:					0.654																																																																																																						
Tolerancia sobre manejo de bultos					0.03																																																																																																						
Minutos basicos					0.684																																																																																																						
Tolerancia 15%					0.1026																																																																																																						
Tiempos Estandar					0.7866																																																																																																						

Figura 9. Cálculo de tiempo de costura para la operación de cerrado de manga.

Cálculo Tiempo de Costura, Cerrar manga en playera tubular.					
Operación: Cerrar manga.			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Overlock 3 hilos		
Puntadas por Pulgada: 10			Codigo de costura: S7LA		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times M = 1.2 \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \text{A} = 0$					
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times M = 1.2 \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \text{B} = 9 + \text{C} = 20$					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	GP1H	Tomar pieza con ambas manos.	1	20	20
2	MG2T	Alinear orilla de manga.	2	76	152
3	PPAL	Colocar parte en prensatela	1	10	10
4	F	Levantar piecito de prensatela.	1	9	9
5	ARPN	Reposicionar ensamble bajo prensatela	1	75	75
6	S7LA	Costurar 7 pulgadas en manga.	1	119.667	119.667
7	F	Levantar piecito	1	9	9
8	MG2T	Alinear orilla de manga.	2	76	152
9	PPAL	Colocar parte en prensatela	1	10	10
10	F	Levantar piecito de prensatela.	1	9	9
11	ARPN	Reposicionar ensamble bajo prensatela	1	75	75
12	S7LA	Costurar 7 pulgadas en manga.	1	119.667	119.667
13	F	Levantar piecito	1	9	9
14	AS2H	Desplaza pieza.	1	42	42
15	TCUT	Corta exceso de hilos	2	50	100
16	GP2H	Tomar pieza con ambas manos.	1	33	33
17	PPL1	Apilar pieza en barra sujetadora.	1	27	27
Diagrama de la Parte		Diagrama de Detalle			

TOTAL DE TMU:

Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:

Tolerancia sobre manejo de bultos

Minutos basicos

Tolerancia 15%

Tiempos Estandar

971.334

0.485667

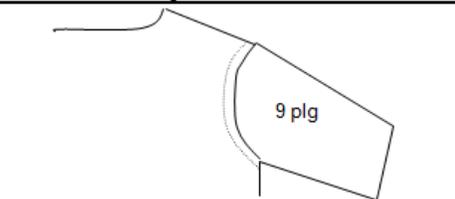
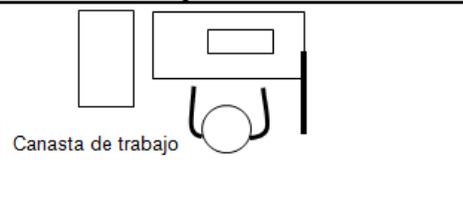
0.03

0.515667

0.07735

0.59301705

Figura 10. Cálculo de tiempo de costura para la operación de montaje de manga.

Cálculo Tiempo de Costura, montar manga en playera tubular.					
Operación: Montar Manga			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Overlock 5 hilos		
Puntadas por Pulgada: 10			Codigo de costura: S9MB		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times \frac{N=1.0}{L=1.1} \times M=1.2 \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \frac{A=0}{B=9} + \frac{C=20}{C=20}$					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	GP1H	Tomar cuerpo	2	20	40
2	GP1H	Tomar manga	2	20	40
3	MG2S	Obtener y coser 2 partes separadamente	2	107	214
4	F	Bajar piecito	2	9	18
5	PPL1	Poner parte en prensatela	2	27	54
6	ARPN	Reposicionar parte en prensatela	4	75	300
7	S9MB	Costurar 9 pulgadas	2	206	412
8	F	Levantar prensatela.	2	9	18
9	ARPN	Reposicionar parte en prensatela	4	75	300
10	S9MB	Costurar 9 pulgadas	2	206	412
11	F	Bajar piecito	2	9	18
12	APSH	Mover pieza de prensatela	2	24	48
13	GP1H	Tomar parte con una mano	1	20	20
14	GPOH	Tomar pieza con la otra mano	1	6	6
15	PPST	Apilar pieza en barra sujetadora	1	27	27
Diagrama de la Parte			Diagrama de Detalle		
					

TOTAL DE TMU:

Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:

Tolerancia sobre manejo de bultos

Minutos basicos

Tolerancia 15%

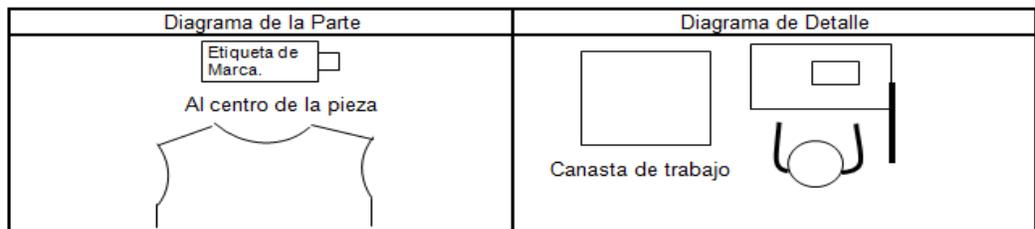
Tiempos Estandar

1927
0.9635
0.03
0.9935
0.149025

1.142525

Figura 11. Cálculo de tiempo de costura para la operación de montado de etiqueta.

Cálculo Tiempo de Costura, Montado de Etiqueta en playera Tubular.					
Operacion: Montar etiqueta			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Plana		
Puntadas por Pulgada: 6			Codigo de costura: S2MC		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\frac{PPP}{RPM \times .0006} \times M \times \frac{L}{H} \times \frac{A}{B} + C$					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	GP2H	Tomar playera con ambas manos.	1	33	33
2	PPL2	Colocar pieza debajo de prensatela	1	47	47
3	F	levata piecito de maquina	2	9	18
4	ARNP	Reposiciona pieza bajo prensatela	1	75	75
5	GP1H	Toma etiqueta	1	20	20
6	PPL2	Coloca etiqueta centrandola en cuello	1	47	47
7	F	levata piecito de maquina	2	9	18
8	MS1C	Cose atraque	1	37	37
9	S2MC	Costura 2 pulgadas sobre costado de etiqueta	1	50	50
10	APSH	Desliza hacia el otro lado la playera	1	24	24
11	F	levata piecito de maquina	2	9	18
12	ARNP	Reposiciona pieza bajo prensatela	1	75	75
13	MS1C	Cose atraque	1	37	37
14	S2MC	Costura 2 pulgadas sobre costado de etiqueta	1	50	50
15	APSH	Desliza hacia el otro lado la playera	1	24	24
16	F	levata piecito de maquina	1	9	9
17	TCUT	Corta exceso de hilo	1	50	50
18	GP2H	Toma parte con ambas manos	1	33	33
19	PPAL	Coloca playera en barra. (Apila)	1	50	50



TOTAL DE TMU:
 Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:
 Tolerancia sobre manejo de bultos
 Minutos basicos
 Tolerancia 15%
 Tiempos Estandar

715
0.3575
0.03
0.3875
0.058125
0.445625

Figura 12. Cálculo de tiempo de costura para la operación de ruedo de manga.

Cálculo Tiempo de Costura, ruedo de manga en playera Tubular.					
Operación: Ruedo de Manga			Fecha: Marzo, 2008		
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:		
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Collaretera		
Puntadas por Pulgada: 8			Codigo de costura: S18HB		
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.					
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4					
LOS (Distancia de Costura)					
HSF (Factor de Alta Velocidad)					
SS (parada de Arranque)					
P (Precision de Parada)					
Formula de Costura:					
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P					
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times \frac{N=1.0}{L=1.1} \times M=1.2 \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \frac{A=0}{B=9} + \frac{C=20}{C=20}$					
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU
1	GP2H	Tomar Manga con dos manos	1	33	33
2	ARPN	Reposicionar pieza bajo prensa tela	1	75	75
3	FOOT	Bajar piecito	1	38	38
4	MS1C	Cocer 1/4 PLG	1	37	37
5	S18HB	Costurar 18 plg.	1	362	362
6	APSH	Alinear y acomodar parte deslizando	1	24	24
7	ARPN	Reposicionar pieza bajo prensa tela	1	75	75
8	FOOT	Bajar piecito	1	38	38
9	S18HB	Costurar 18 plg.	1	362	362
10	TBLD	Corte con navaja fija	1	33	33
11	GP2H	Tomar parte con dos manos	1	33	33
12	AS2H	Desplazar parte con dos manos	1	42	42
13	APSH	Desplazar pieza deslizando	1	24	24
14	PPAL	Apilar pieza	1	10	10
Diagrama de la Parte			Diagrama de Detalle		

TOTAL DE TMU:
 Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:
 Tolerancia sobre manejo de bultos
 Minutos basicos
 Tolerancia 15%
 Tiempos Estandar

1186
0.593
0.03
0.623
0.09345
0.71645

Figura 13. Cálculo de tiempo de costura para la operación de ruedo de fondo.

Cálculo Tiempo de Costura, ruedo de fondo en playera Tubular.																																																																							
Operación: Ruedo de fondo.			Fecha: Marzo, 2008																																																																				
Estilo: Playera Tubular A180			Analista:																																																																				
Revoluciones por minuto: 4000			Maquina: Collaretera																																																																				
Puntadas por Pulgada: 6			Codigo de costura: S38HB																																																																				
MST (tiempo Minimo de Costura) Puntadas por pulgada/RPM.																																																																							
GTF (Factor de Guía y Tension) Nula N 0% Multiplicador 1; Baja L 10% multiplicador 1.10; Media M 20% Multiplicador 1.20; Alta 40% multiplicador 1.4																																																																							
LOS (Distancia de Costura)																																																																							
HSF (Factor de Alta Velocidad)																																																																							
SS (parada de Arranque)																																																																							
P (Precision de Parada)																																																																							
Formula de Costura:																																																																							
Tiempo: (MST X GTF X LOS X HSF) + SS + P																																																																							
$\text{Tiempo: } \frac{\text{PPP}}{\text{RPM} \times .0006} \times \frac{N}{M} \times \frac{L}{H} \times \text{PULGADAS} \times \frac{\text{RPM}}{1000} + 17 + \frac{A}{B} + \frac{C}{20}$																																																																							
<table border="1"> <thead> <tr> <th>No.</th> <th>Codigo</th> <th>Descripcion</th> <th>Frecuencia</th> <th>TMU</th> <th>Total TMU</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>GP2H</td> <td>Tomar pieza con dos manos</td> <td>1</td> <td>33</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>FUNF</td> <td>Abrir fondo.</td> <td>1</td> <td>23</td> <td>23</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>ARPN</td> <td>Reposicionar pieza bajo prensa tela.</td> <td>1</td> <td>75</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>F</td> <td>Bajar prensatela</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>S38HB</td> <td>Coser 38 pulgadas.</td> <td>1</td> <td>558</td> <td>558</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>F</td> <td>Subir prensatela</td> <td>1</td> <td>9</td> <td>9</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>GP2H</td> <td>Tomar parte con dos manos</td> <td>1</td> <td>33</td> <td>33</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>TCUT</td> <td>Cortar hilos</td> <td>1</td> <td>50</td> <td>50</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>GP1H</td> <td>Agarrar pieza</td> <td>1</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>PPL1</td> <td>Apilar pieza sobre barra.</td> <td>1</td> <td>27</td> <td>27</td> </tr> </tbody> </table>						No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU	1	GP2H	Tomar pieza con dos manos	1	33	33	2	FUNF	Abrir fondo.	1	23	23	3	ARPN	Reposicionar pieza bajo prensa tela.	1	75	75	4	F	Bajar prensatela	1	9	9	5	S38HB	Coser 38 pulgadas.	1	558	558	6	F	Subir prensatela	1	9	9	7	GP2H	Tomar parte con dos manos	1	33	33	8	TCUT	Cortar hilos	1	50	50	9	GP1H	Agarrar pieza	1	20	20	10	PPL1	Apilar pieza sobre barra.	1	27	27
No.	Codigo	Descripcion	Frecuencia	TMU	Total TMU																																																																		
1	GP2H	Tomar pieza con dos manos	1	33	33																																																																		
2	FUNF	Abrir fondo.	1	23	23																																																																		
3	ARPN	Reposicionar pieza bajo prensa tela.	1	75	75																																																																		
4	F	Bajar prensatela	1	9	9																																																																		
5	S38HB	Coser 38 pulgadas.	1	558	558																																																																		
6	F	Subir prensatela	1	9	9																																																																		
7	GP2H	Tomar parte con dos manos	1	33	33																																																																		
8	TCUT	Cortar hilos	1	50	50																																																																		
9	GP1H	Agarrar pieza	1	20	20																																																																		
10	PPL1	Apilar pieza sobre barra.	1	27	27																																																																		
Diagrama de la Parte			Diagrama de Detalle																																																																				

TOTAL DE TMU:

Dividir por 2000 para convertir en Minutos basicos:

Tolerancia sobre manejo de bultos

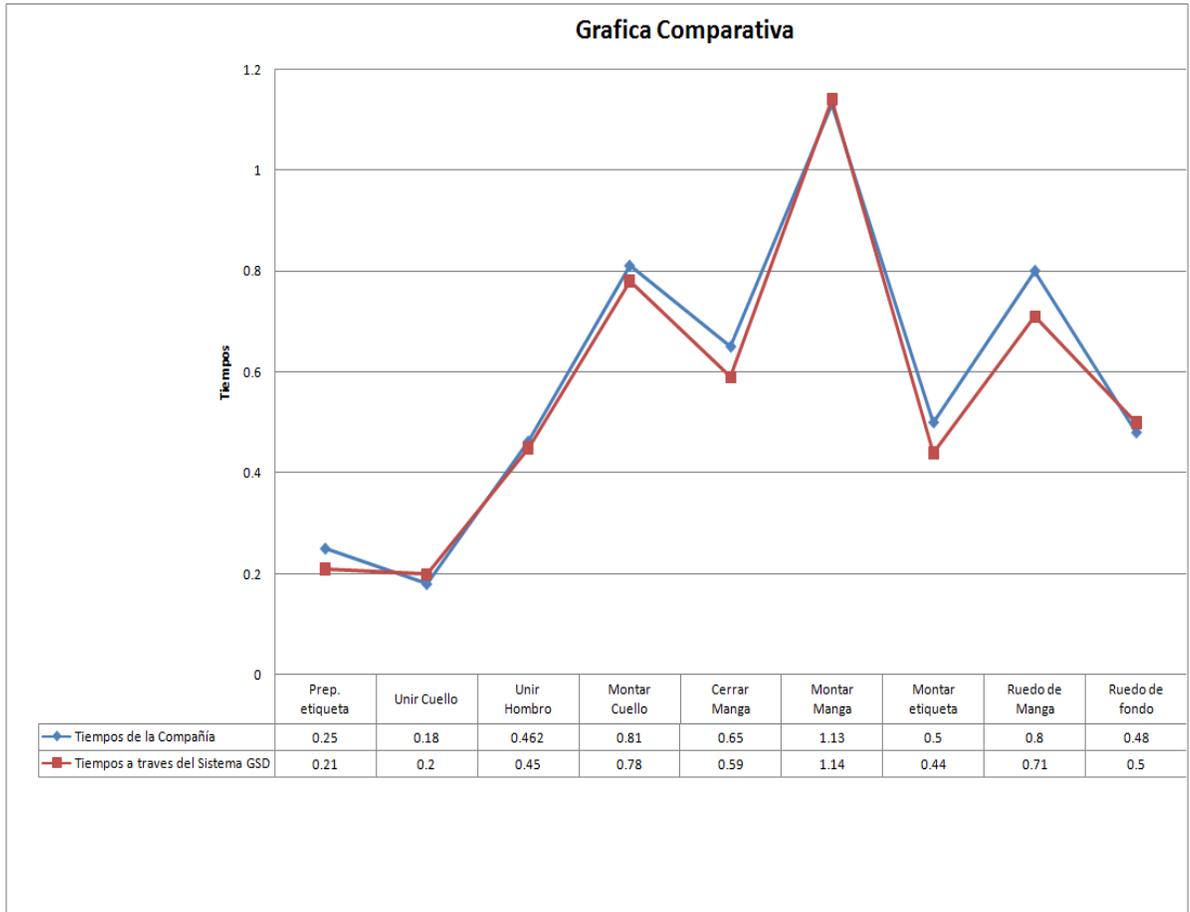
Minutos basicos

Tolerancia 15%

Tiempos Estandar

837
0.4185
0.03
0.4485
0.067275
0.515775

Figura 14. Análisis de Resultados (Gráficos Comparativos entre tiempos de la Compañía vs. Tiempos obtenidos con el sistema GSD).



Total Tiempo Estándar de la Compañía: **5.238 min/pza.**

Total Tiempo Estándar del Sistema GSD: **5.02 min/pza.**

Se puede observar una reducción del 4.16 % en los tiempos originales por pieza trabajada, es decir 0.218 minutos por pieza, por lo que para una producción de 10,000 prendas esto representa una reducción considerable en el cálculo de los costos. El sistema GSD proporciona tiempos mejor ajustados a la operación y da la pauta para que el método de trabajo sea revisado en conjunto con los supervisores y técnicos de costura junto con el ingeniero de métodos y así optimizar la operación.

4.6 Elementos de apoyo para su implementación efectiva

Los apuntes para el análisis de los estudios de tiempos predeterminados se pueden anotar en hojas en blanco, pero hay que estar trazando renglones y muchas veces puede omitirse datos de interés para el estudio, por eso es recomendable elaborar formatos, tanto para el cálculo de tiempos estándares, como el utilizado en la sección 4.4 de este capítulo, así como para el proceso de entrenamiento que debe ser realizado sobre los empleados en un proceso continuo.

Estos formatos serán elaborados por cada empresa que haga sus análisis de cálculos de tiempos estándares a través del sistema GSD. El analista necesita diseñar una hoja para registrar las observaciones, mismas donde se anotarán los datos que serán recopilados en la realización del estudio del muestreo de trabajo.

Al inicio de este capítulo se mostro el primer diseño de formato que puede ser utilizado para el cálculo de los tiempos estándares, se tomaron en cuenta los lineamientos para el cálculo de tiempo de costura, un recuadro para la anotación de los códigos, descripción de la operación, frecuencia y total de TMU obtenidos. Se deja un espacio para trazar el Lay Out y esquema de la pieza trabajada. Posteriormente, se deja un espacio para introducir tolerancias específicas dictadas por las políticas de la empresa, en nuestro caso Manufacturas del Caribe; estas varían de empresa a empresa por lo que el analista de métodos tendrá que demostrar la validez de estas tolerancias.

Además de esto, el formato cuenta con los espacios respectivos para la colocación de la información y datos generales de la operación, fórmula para el cálculo de tiempo de costura además de información sobre el tipo de maquinaria, aditamentos, datos del operador y del analista de métodos. En la sección 4.4 se observa con claridad la forma de utilización de este formato.

El segundo formato, que presentaremos a continuación, muestra la forma de presentar la información técnica obtenida en el cálculo de tiempos estándares, que será presentada a los supervisores o entrenadores que serán los encargados de capacitar a los nuevos empleados o a las operarios que no estén llegando a su nivel de eficiencia requerido, por lo que analizar primeramente los métodos de trabajo, sería lo más recomendable, apoyándonos por supuesto en el sistema GSD. Se deja además en este formato un espacio para colocar algunas notas o comentarios así como un espacio para la elaboración de un dibujo o “sketch” referente a la operación que está siendo analizada. Se adjuntarán algunos formatos con la descripción de algunas operaciones analizadas en el inciso 4.4.

Además, se mostrará una serie de modelos de decisión y una tabla con el resumen de los códigos principales del sistema GSD basado en los niveles básicos. Esto servirá de soporte para el analista de métodos, de tal manera que facilitara la comprensión del sistema así como una reducción de tiempo en el mismo proceso de análisis.

4.6.1 Elaboración de formato para la estandarización de las operaciones con base a los métodos establecidos por el sistema GSD.

Figura 15. Formato para la estandarización de las operaciones.

Manufacturas del Caribe PRACTICA ESTANDARD	
Operacion: _____ Fecha: _____ Estilo: _____ Maquinaria a utilizar: _____ Descripción area de trabajo: _____	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Se describe cada uno de los pasos involucrados en la operación a analizar, enumerandolos uno a uno.</p> </div>	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>Se diagramara el area de trabajo involucrado en la operación a analizar.</p> </div>
	DIBUJO
	<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 10px auto; width: 80%;"> <p>En esta sección se realizara un dibujo de la pieza involucrada en la operación descrita.</p> </div>

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

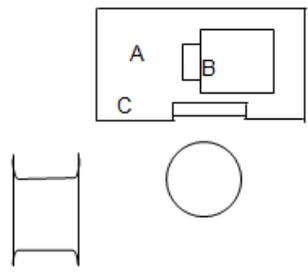
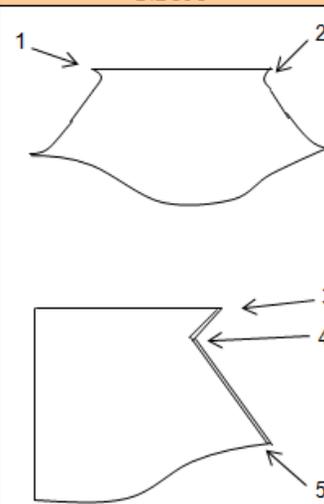
Figura 16. Práctica estándar para la operación de unir hombros.

Manufacturas del Caribe	
PRACTICA ESTANDARD	
Operacion: Unir hombros Fecha: Marzo, 2008 Estilo: Todos los estilos de tubular, con ruedo invisible. Maquina: Overlock 4 hilos Descripcion: Cerrado de manga con costura de 3/16 de pulgada, con maquina overlock de cuatro hilos.	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Toma cuerpo de A (Canasta). 2 Agarra hombros de delantera y trasera. Reajuntas las secciones de hombros con ambas manos. 3 Coloca la primera seccion de los hombros en punto B (prensa tela). 4 Reajusta pieza en prensa tela. 5 Costura de 1 a 2. (corta). 6 Toma la otra seccion de los hombros agarrando trasera delantera. Alinea y desliza hacia prensatela. 6 Costura de 3 a 4. (Desliza y Corta). 7 Verifica calidad de costura. 8 Toma pieza con ambas manos y coloca en C. 	<p style="text-align: center;">Canasta</p> <p style="text-align: center;">DIBUJO</p>

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

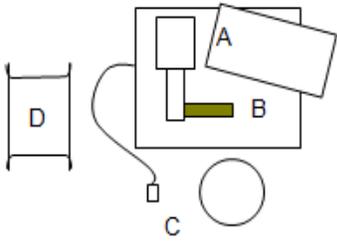
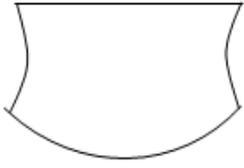
Figura 17. Práctica estándar para la operación de cerrado de manga.

Manufacturas del Caribe	
PRACTICA ESTANDARD	
Operacion: Cerrar manga Fecha: Marzo, 2008 Estilo: Todos los estilos de tubular, con ruedo invisible. Maquina: Overlock 3 hilos Descripcion: Cerrado de manga con costura de 3/16 de pulgada, con maquina overlock de cuatro hilos.	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Tomar pieza, con mano izquierda, del punto A. 2 Con ambas manos unir los extremos de la manga, punto 1 y 2 (Ver dibujo). 3 Colocar los extremos de la manga en punto B, costurar del punto 3 al 4 como se ve en el dibujo. 4 Girar la pieza siguiendo la forma de la union de la manga, de tal manera que se termine de costurar la manga, es decir de los puntos 4 al 5 (Ver dibujo). 5 Al finalizar el cierre de la manga, colocarla en el punto C. 6 Repetir proceso. 	
	DIBUJO
	

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

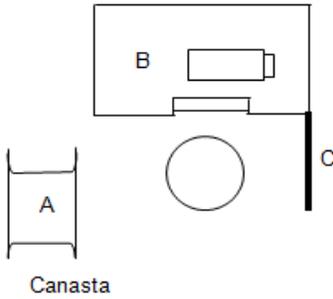
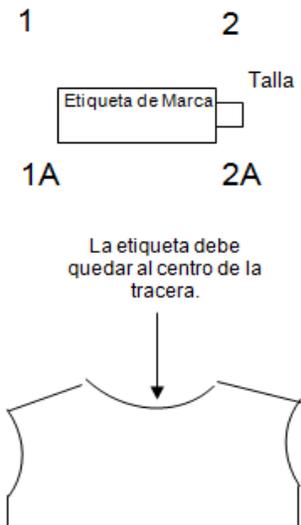
Figura 18. Práctica estándar para la operación de ruedo de manga.

Manufacturas del Caribe	
PRACTICA ESTANDARD	
Operacion: Hacer ruedo de manga. Fecha: Marzo, 2008 Estilo: Todos los estilos de tubular. Maquina: Collaretera Descripción: Realizar ruedo sobre la manga , con puntada de doble costura.	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Tomar pieza de punto A. 2 Colocar la pieza en barra guía del punto B. (Colocarla dentro de la guía y alinearla). 3 Presionar pedal de costura en punto C. 4 Repetir el proceso. (Considerar el lado derecho e izquierdo correspondiente a cada manga). 5 Al finalizar el proceso colocar las piezas en la canasta, punto D. <p>Nota: En caso de no haber un ayudante asignado para cortar los hilos que unen las manga para ser ordenadas, sera necesario que el operador efectue el correspondiente separamiento y ordenamiento de las mangas. luego de trabajada la canasta respectiva.</p>	
	DIBUJO
	 <p>Manga sin ruedo</p>  <p>Manga con ruedo</p>

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

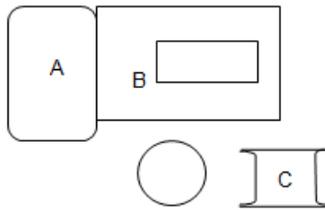
Figura 19. Práctica estándar para la operación de montaje de etiqueta.

Manufacturas del Caribe	
PRACTICA ESTANDARD	
Operacion: Montar Etiqueta Fecha: Marzo, 2008 Estilo: Todos los estilos de tubular, con ruedo invisible. Maquina: Plana Descripcion: Colocar etiqueta de marca y talla en la trasera y de forma centrada.	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Toma cuerpo de A (Canasta). 2 Tomar etiqueta del punto B sobre la maquina. 3 Coloca etiqueta de marca al centro de la trasera. Costure y realice un atraque en punto 1 como se muestra en el dibujo. Costure hasta el punto 1A y realice otro atraque. 4 Alinie el punto 2 de la etiqueta de modo que quede horizontalmente nivelada. 5 Tome etiqueta de talla y coloquela en el costado de la etiqueta de marca de forma centrada. 6 Realice atraque al inicio, es decir punto 2, costure hasta el borde de la etiqueta de marca, punto 2A y realce realice atraque final. Corte hilo. 7 Revise trabajo realizado y coloquelo sobre barra sujetadora en punto C. 	 <p style="text-align: center;">Canasta</p> <hr/> <p style="text-align: center;">DIBUJO</p>  <p style="text-align: center;">La etiqueta debe quedar al centro de la tracera.</p>

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

Figura 20. Práctica estándar para la operación de ruedo de fondo.

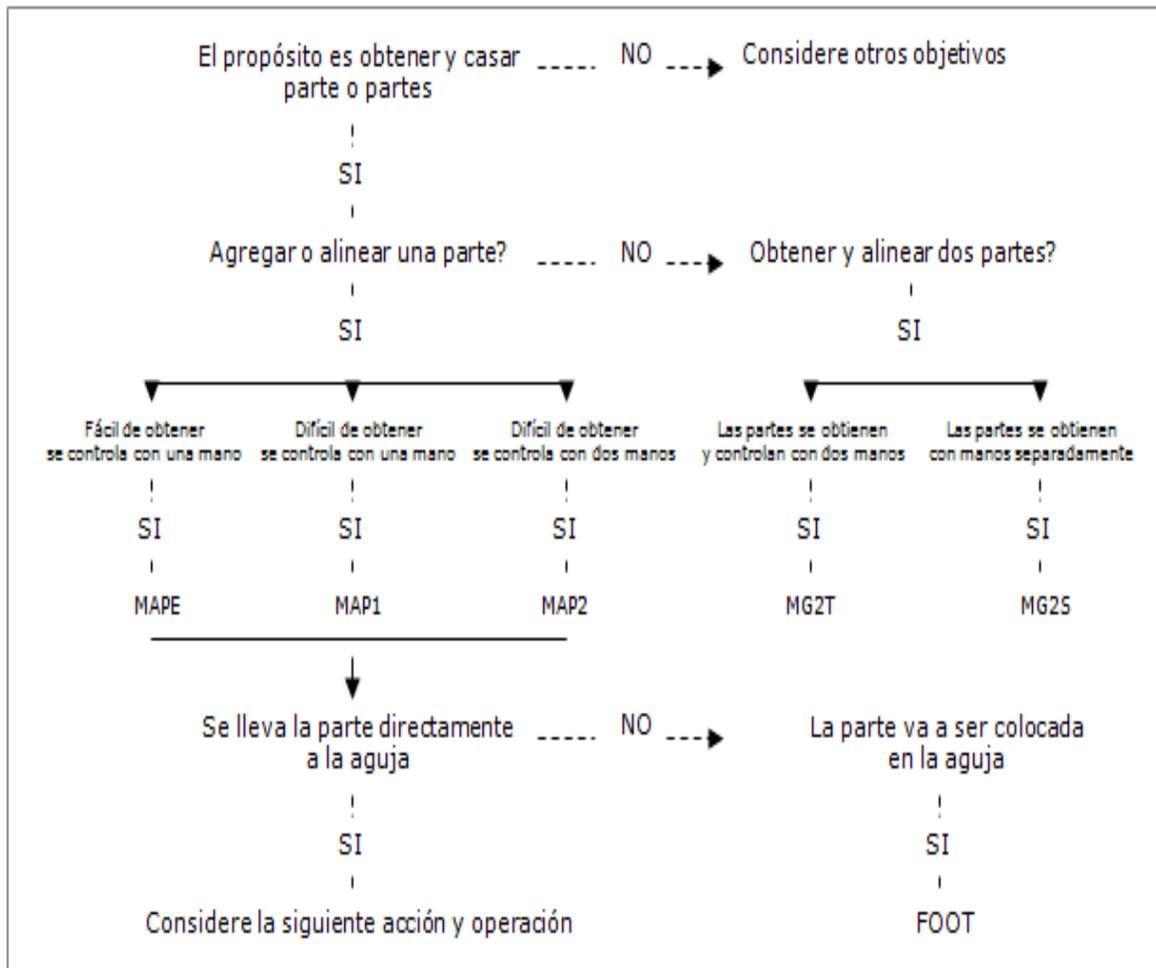
Manufacturas del Caribe	
PRACTICA ESTANDARD	
<p>Operacion: Ruedo de fondo Fecha: Marzo, 2008 Estilo: Todos los estilos de tubular. Maquina: Collaretera Descripcion: Realizacion del reudo de fondo para playeras tubulares; la puntada es de doble costura.</p>	
ELEMENTOS	ESPACIO DE TRABAJO
<ol style="list-style-type: none"> 1 Tomar pieza del punto A. 2 Colocar el fondo de la pieza en punto B alineandolo conforme la guia que se encuentra antes de las agujas de la maquina. 3 Luego de colocada la pieza, costurar una pequeña seccion. 4 Introducir la mano izquierda dentro de la pieza, con el proposito de darle vuelta a la camisa, esto se debe a que la tela no viene al derecho. 5 Luego de darle vuelta a la pieza con mano izquierda tomar el extremo superior de la camisa, de tal manera que se le pueda ir dando vuelta a la pieza conforme se va costurando el ruedo. 6 Al finalizar, colocar la pieza en la canasta colocada al lado derecho del operador, (Punto C). 7 Repetir proceso. 	
	DIBUJO
	<p>Camisa sin ruedo</p> 
	 <p>Camisa con ruedo</p>

Preparado por: _____

Aprobado por: _____

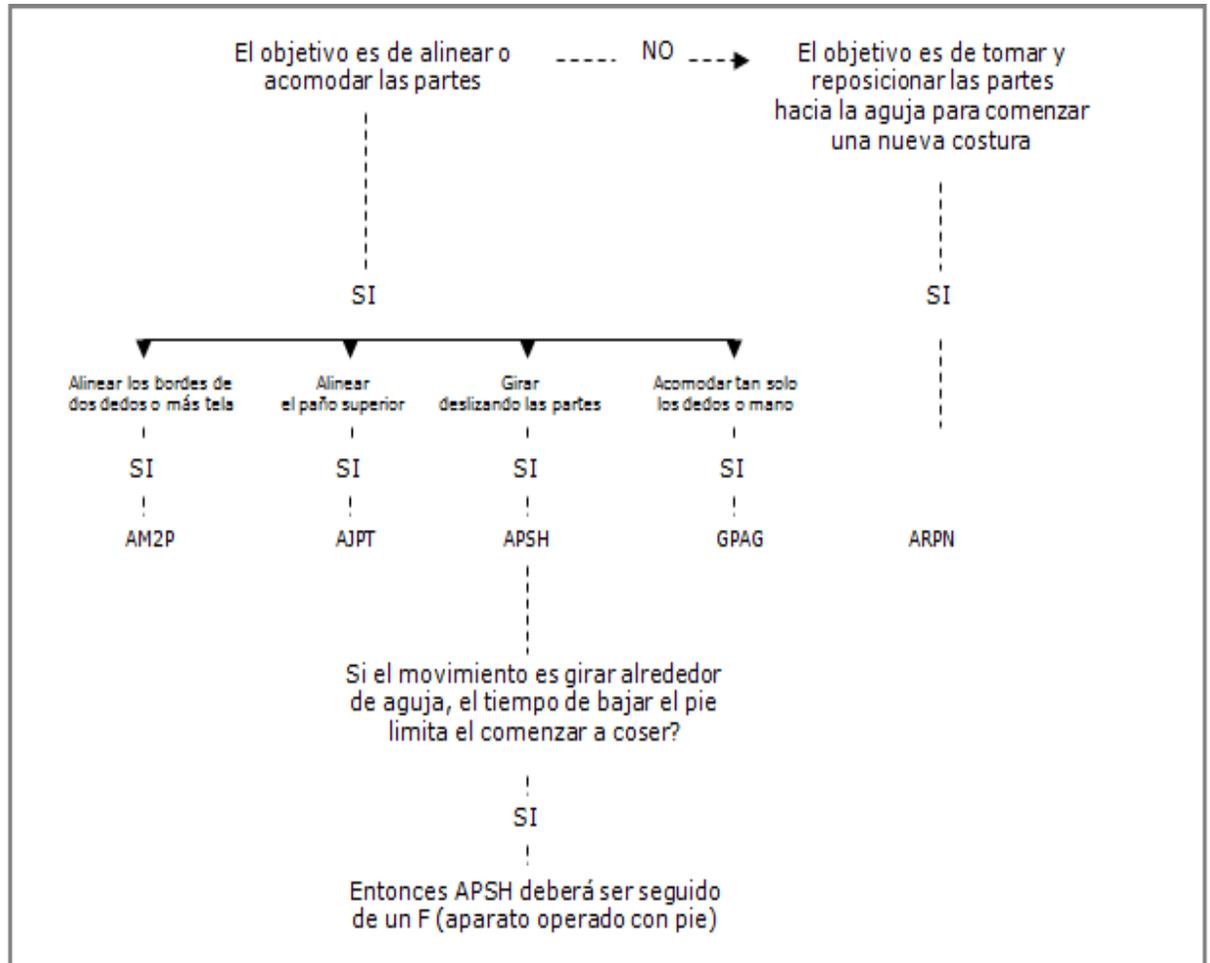
4.6.2. Modelos de decisión

Figura 21. Modelo de decisión para obtener y alinear partes.



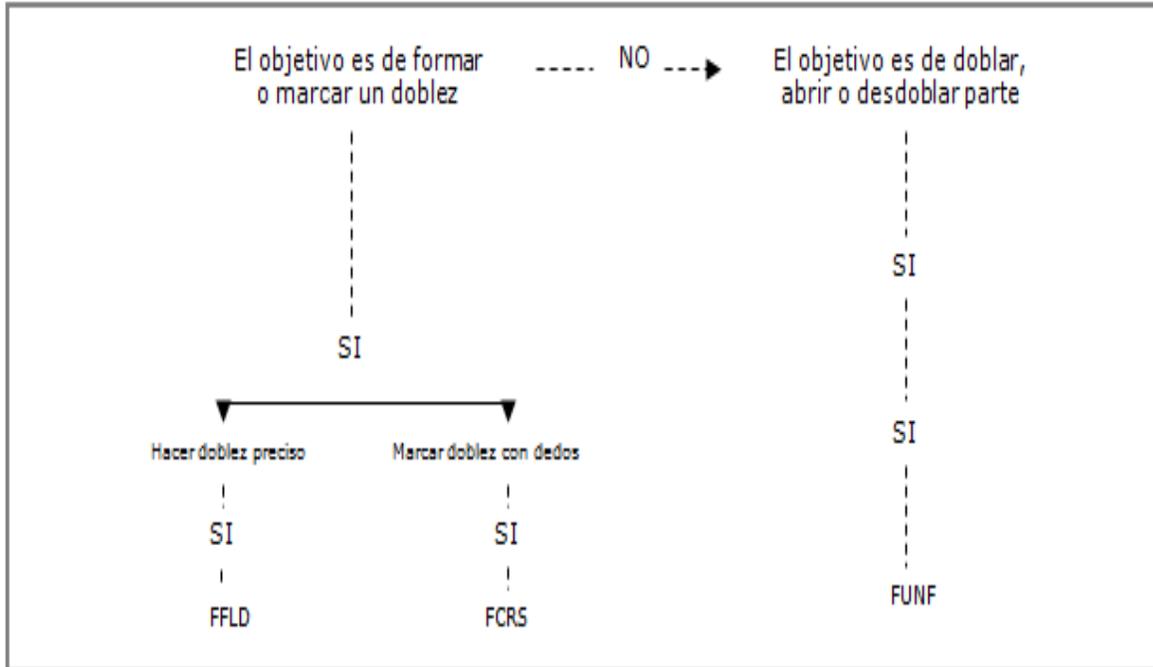
Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

Figura 22. Modelo de decisión para alinear acomodar partes.



Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

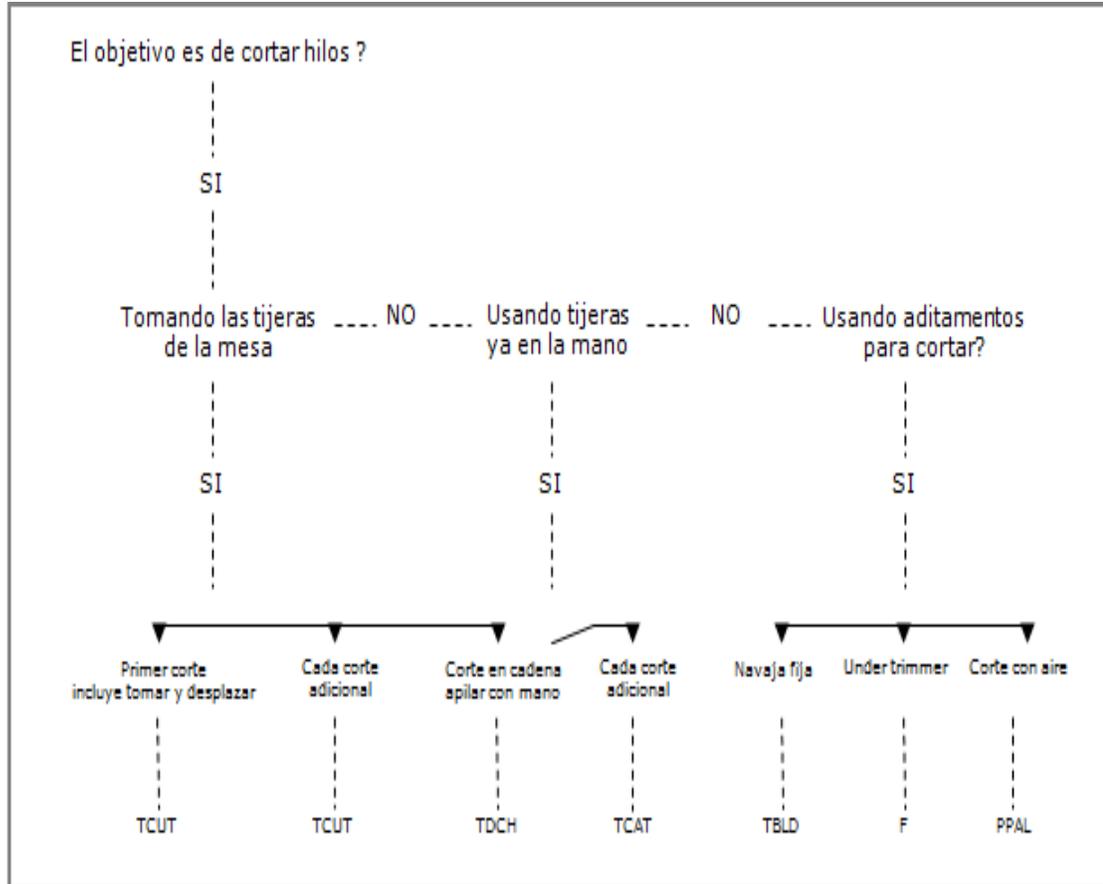
Figura 23. Modelo de decisión para dar forma a partes.



Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

Los códigos FFLD y FUNF también se pueden usar para analizar otras acciones similares, por ejemplo: esconder tela dentro de la costura, doblar cadenta de hilos o doblar prendas para enfundarlas. El código FCRS también puede usarse para estirar el material aplicándole presión con deslizamiento de las manos.

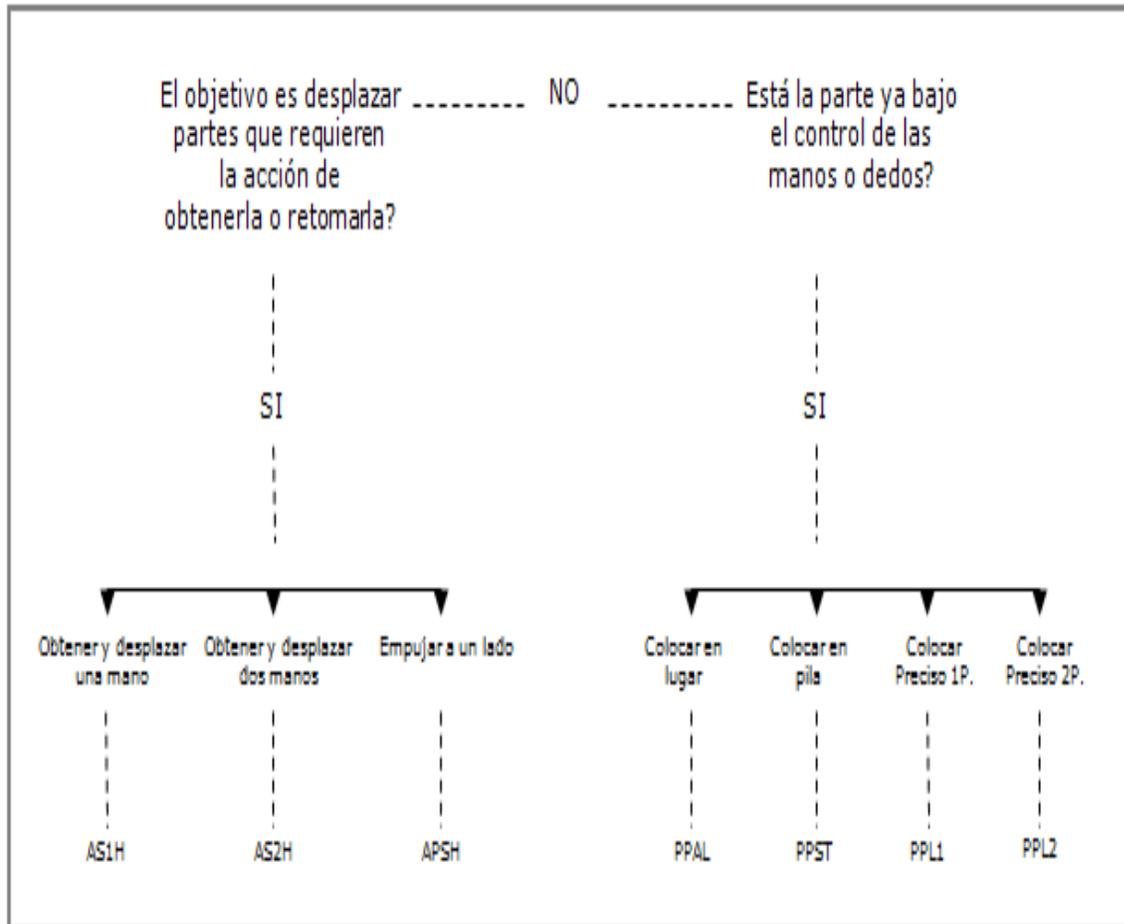
Figura 24. Modelo de decisión para corte y uso de herramientas.



Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

TCUT y TCAT también se pueden usar para cortar tela o marcas. La secuencia de sus movimientos también permite el que se puedan usar para cortar y virar las puntas de los cuellos. TDCH usa como base el desplazar (apilando) las partes con una mano. Se deben analizar otros métodos de *desencadenar* individualmente para desarrollar los parámetros correspondiente, por ejemplo cortar, doblar y apilar una parte con dos manos sería: TCAT+FFLD+AS2H.

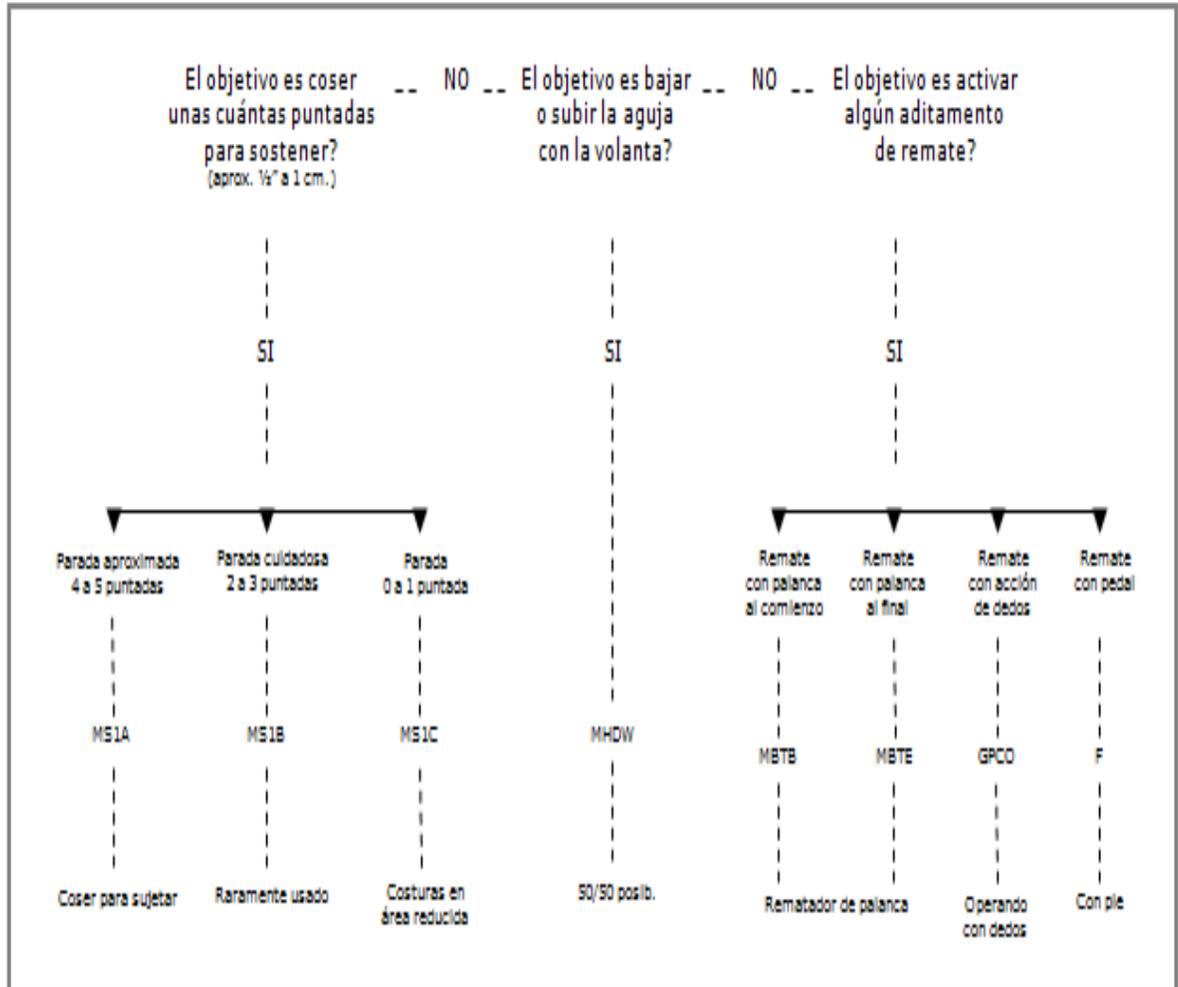
Figura 25. Modelo de decisión para desplazar.



Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

Para propósito de los códigos de *desplazar* el término no está limitado a remover partes del área de trabajo. Estos códigos se utilizan también para atraer partes en el área de trabajo.

Figura 26. Modelo de decisión para uso de máquina.



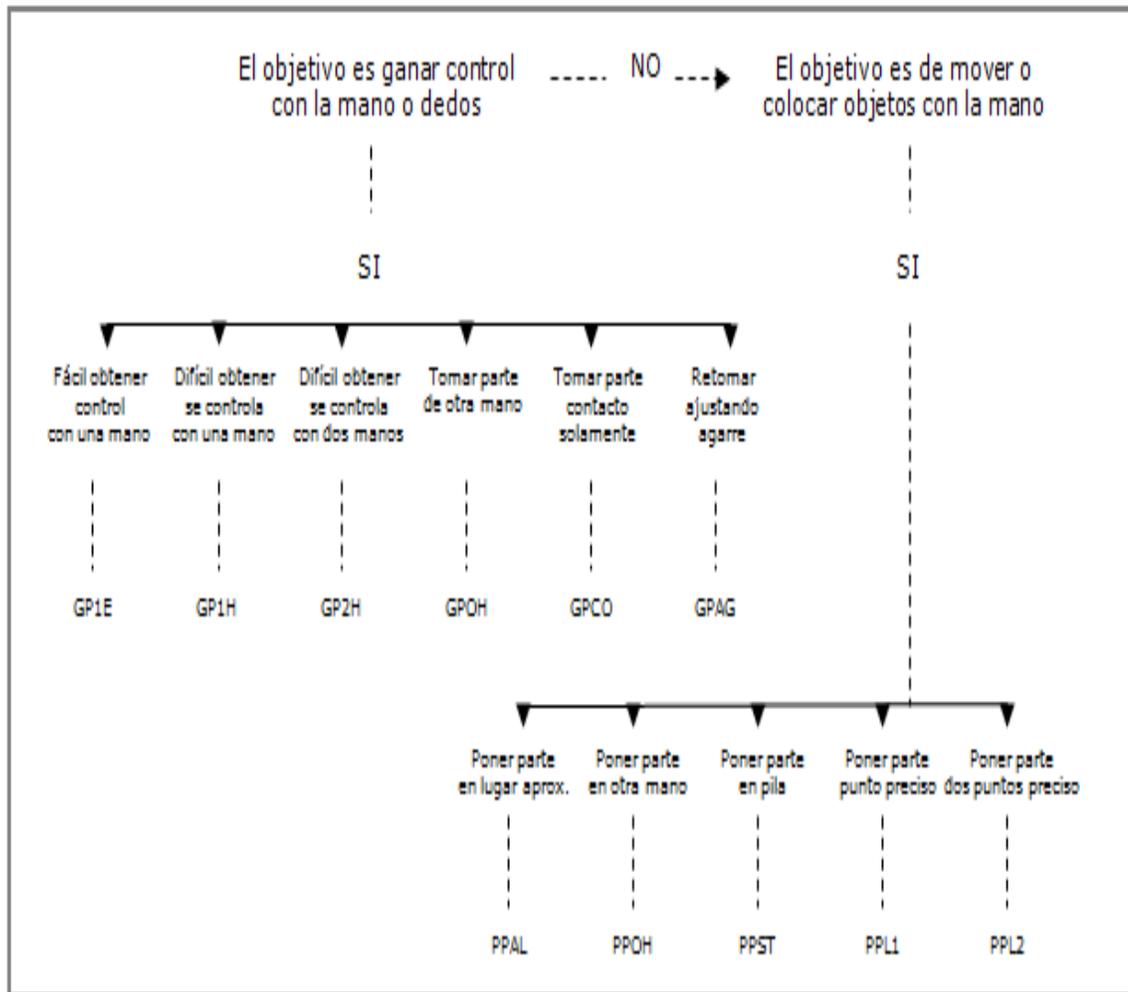
Fuente: Manual del estudiante GSD 2001

En el proceso de analizar la operación, se ha encontrado alguna de las siguientes condiciones:

- Los códigos generales de GSD no son suficiente para codificar los movimientos específicos.
- Movimientos entrelazados requieren de análisis.

- Se necesita de elementos especiales o variaciones.
- Movimientos altamente repetitivos necesitan de análisis.
- Movimientos especiales para activar aditivos de máquina
- Análisis de situaciones sumamente especializadas.
- Movimientos específicos para cargar o desecar aditamentos de las máquinas.

Figura 27. Modelo de decisión para elementos de tomar y poner.



Fuente: Manual del estudiante GSD 2001.

CONCLUSIONES

1. Actualmente, los sistemas utilizados son los estudios de tiempos predeterminados, como Work-Factor, MTM, MODAPTS y el sistema GSD, siendo este último un sistema confiable para el cálculo de tiempos estándares, tal y como fue demostrado con el cálculo de los tiempos de las operaciones de la línea de ensamble de playera tubular de la empresa Manufacturas del Caribe S.A., no sólo por su simplicidad y facilidad de aplicación, sino además por ser un sistema desarrollado específicamente para la industria de la confección.
2. A través del sistema de tiempos predeterminados GSD, se pudo analizar los métodos de trabajo y establecer así un método básico más efectivo para cada una de las operaciones de ensamble de la playera tubular fabricada en la empresa Manufacturas del Caribe S.A., describiendo el método en los formatos de prácticas estándares.
3. El sistema de tiempos predeterminados GSD llega a ser un bastión importante en el plan integral de Calidad, ya que establece una ruta para la estandarización de los métodos de trabajo en benemérito de la operación y la posterior satisfacción del cliente.
4. Se logró establecer un lineamiento para el proceso de entrenamiento de los operarios para la línea de producción de playera tubular.
5. El sistema de tiempos predeterminados GSD muestra ser un sistema más exacto, que el método tradicional de cronometraje, ya que elimina la calificación de actuación del estudio de tiempos, por lo que deja a un lado el criterio personal del analista de métodos.

6. Los tiempos calculados a través del sistema de GSD en la línea de ensamble de playeras tubulares de la empresa Manufacturas del Caribe S.A. serán la base para el cálculo de las tarifas de trabajo, los controles de eficiencia operativa, determinación de necesidades de mano de obra y de equipo, balance de líneas de producción en costura, unidades producidas por unidad de tiempo, comparación de métodos operacionales y la base para la planificación de la producción.
7. Siempre que se trate de simplificar el trabajo será necesario cambiar el método y establecerlo como práctica estándar, buscando un incremento en el índice de productividad.
8. A través del sistema GSD se logró una reducción del 4.2% de los tiempos estándares de la compañía, por lo que da la pauta para que los métodos sean revisados por los supervisores e ingenieros de métodos para la optimización de las operaciones en las líneas de producción

RECOMENDACIONES

1. Se sugiere que las empresas manufactureras de prendas de vestir tengan dentro del equipo de trabajo, personal calificado que pueda instruir a los nuevos miembros operativos que laboraran dentro de las líneas de ensamble. De esta manera se puede reforzar el mantenimiento de los estándares de calidad y tiempos de producción.
2. Que las empresas realicen formatos que sirvan al grupo de entrenadores o en su defecto supervisores de la empresa, para enseñar una metodología estándar en los procesos de trabajo, al nuevo personal operativo que ingresa a la empresa, basándose a través del método de tiempos predeterminados GSD. Además servirá como un mecanismo de apoyo para el mantenimiento y mejora de los tiempos estándares del personal en línea que no lleguen a desarrollar la eficiencia indicada y calculada a través de los tiempos estándares.
3. Que las empresas manufactureras de prendas de vestir puedan crear centros de entrenamiento dentro de sus instalaciones, para capacitar al personal de primer ingreso y así obtener una rápida inclusión y adaptación a las líneas de ensamble.
4. Es recomendable que los analistas de métodos reciban un entrenamiento formal, previo a la utilización del sistema de tiempos predeterminados GSD por parte de empresas certificadas.

5. Que las empresas implementen el sistema GSD, ya que es más exacto que los métodos tradicionales y de esta forma bajar costos y disminuir errores aumentando así la productividad y rentabilidad de las empresas.

6. Todo nuevo método a pesar de ser más fácil, parece a primera vista difícil, esto se debe a que es necesario un cambio en la habilidad del trabajador hasta que éste desarrolle habilidades en su puesto de trabajo y tome un ritmo normal del mismo, por lo que es recomendable considerar la eventual resistencia al cambio por parte del operario.

7. Se recomienda la creación de equipos de trabajo (ingeniero de métodos, supervisor, jefe de planta y entrenador), que puedan discutir los resultados obtenidos en el cálculo de los tiempos/métodos, a través del sistema GSD, previo a ser autorizados por parte de la gerencia.

BIBLIOGRAFÍA

1. Sellie, Clieford N. Predetrmined Motion System and Development and Use of Standard Data. 4ta. edición, U.S.A, editorial John Wiley & Son, 2001. 350 páginas.
2. Niebel, Benjamin W, Ingenieria Industrial Metodos, Tiempos y Movimientos, 12va edición, México. Editorial Alfa y Omega 2002. 880 páginas.
3. Karger, Delmar W. & Handcock, Walton M. Advanced Work Measurements. 2da. Edición, U.S.A. Editorial Industrial Press 1990. 180 páginas.
4. Zandin, Kjell B. Most Work Measurements Systems. 4ta. Edición , New York, Editorial Macel Dekker, 1980. 125 páginas.
5. Manual del Estudiante, General Sewing Data. 2001. 80 páginas.
6. Asociación MTM, Work Measurement Allowance and Survey Editorial Fair Lawn, N.J: 1985. 326 páginas.
7. Baily, GERALD B. & Presgrave, Ralph. Basic Motion Time Study. New York, Editorial McGraw-Hill, 1985. 167 páginas.
8. Antis, William & Honeycutt, John M. Jr, Movimientos básicos del MTM, 4ta edición, U.S.A Editorial Herrero Hermanos 1983. 140 páginas.

9. Barnes, M Ralph, Estudio de Tiempos y Movimientos, 3ra edición, Madrid, Editorial Aguilar 1970. 250 páginas.

10. Heyde, C.C. Workability with Modaps, 5ta edición, Sydney, Editorial Apptsar, 1975. 120 páginas.

11. Garcia Criollo, Roberto. Estudio del tarabajo Ingenieria de Metodos, 5ta edicion, Mexico, Editorial McGraw-Hill 2002, 160 páginas.

Apéndice

DATOS GENERALES DE COSTURA				
TARJETA DE DATOS				
CATEGORIAS GENERALES	ELEMENTOS	CÓDIGO	TMU	SECUENCIA MOVIMIENTOS
Obtener y alinear parte o partes	Obtener y casar dos partes simultáneamente	MG2T	76	G,G,P,G,G
	Obtener y casar dos partes separadamente	MG2S	107	G,P,G,P,G,G
	Llevar parte (s) a presantela	FOOT	38	P, F
	Obtener parte con una mano y agregar	MAP1	56	G,P,G
	Obtener parte con dos manos y agregar	MAP2	69	G,P,G,P,G
	Obtener parte (fácil) con una mano y agregar	MAPE	50	G,P,G
Alinear y acomodar	Alinear dos partes	AM2P	61	G,G,P,G
	Ajustar una parte arriba	AJPT	43	G,P,G
	Reposicionar ensamble bajo presatela	ARPN	75	G,PG,P,F
	Alinear y acomodar partes deslizando	APSH	24	G,P
Dar formas	Formar doblez	FFLD	43	G,P,G
	Acentuar pliegue en doblez	FCRS	28	G,G,W,P,P,W
	Abrir o desdoblar	FUNF	23	G,P
Corte y uso de herramientas	Corte con tijeras (1er.)	TCUT	50	G,P,P,P
	Corte adicional con tijeras	TCAT	25	P,P
	Corte con navaja fija	TBLD	33	G,P
	Corte de cadena	TDCH	49	G,P,P,P
Desplazar	Desplazar empujando o deslizando	APSH	24	G,P

	Desplazar parte con una mano	AS1H	23	G,P
	Desplazar parte con dos manos	AS2H	42	GG,P
Elementos manuales de la máquina	Coser ¼ in. Parada aproximada (>4)	MS1A	17	F,F
	Coser ¼ in. Parada cuidadosa (2-3)	MS1B	26	F,PB,F
	Coser ¼ in. Parada precisa (0-1)	MS1C	37	F,PC,F
	Levantar o bajar aguja con volanta	MHDW	46	G,P,G,P,G
	Rematar con palanca la comienzo	MBTB	34	G,P,PT,P,G
	Rematar con palanca al final	MBTE	37	G,P,PT,P,P,G
Datos de tomar y poner	Tomar parte con una mano (fácil)	GP1E	14	G
	Tomar parte con una mano	GP1H	20	G
	Tomar parte con dos manos	GP2H	33	G,G
	Hacer contacto con parte	GPCO	9	G
	Tomar parte de la otra mano	GPOH	6	G
	Tomar control de parte reajustando	GPAG	10	G
	Poner parte en lugar aproximado	PPAL	10	P
	Poner parte en la otra mano	PPOH	6	P
	Poner parte en pila (apilar)	PPST	14	P
	Poner parte en punto – contacto preciso	PPL1	27	P
	Poner parte en dos untos – contacto preciso	PPL2	47	P,P