



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
***INGENIERÍA DE MÉTODOS***

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA ÓPTIMIZAR EL  
PROCESO DE FACTURACIÓN, EN EL ÁREA DE CAJAS DE TRAKI IVG  
PLUS C.A. ALTAVISTA.**

**ASESOR:**

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**Integrantes:**

Danielis N. Padrino Martínez

**CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.012**



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA ÓPTIMIZAR EL  
PROCESO DE FACTURACIÓN, EN EL ÁREA DE CAJAS DE TRAKI IVG  
PLUS C.A. ALTAVISTA.**

U  
N  
E  
X  
P  
O



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**INGENIERÍA DE MÉTODOS**

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA ÓPTIMIZAR EL  
PROCESO DE FACTURACIÓN, EN EL ÁREA DE CAJAS DE TRAKI IVG  
PLUS C.A. ALTAVISTA.**

Proyecto Final de Curso presentado ante el Departamento de Ingeniería Industrial de la UNEXPO Vice-Rectorado Puerto Ordaz como requisito parcial para aprobar la Cátedra de **INGENIERÍA DE MÉTODOS**.

---

MSc. Ing. Iván J. Turnero Astros  
**Asesor Académico**

**CIUDAD GUAYANA, JULIO DE 2.012**

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA ÓPTIMIZAR  
EL PROCESO DE FACTURACIÓN, EN EL ÁREA DE CAJAS DE  
TRAKI IVG PLUS C.A. ALTAVISTA.”**

Págs. 166

Proyecto Final de Cátedra: **INGENIERÍA DE MÉTODOS**

Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”. Vice-  
Rectorado Puerto Ordaz. Departamento de Ingeniería Industrial.

**UNEXPO**

**Asesor Académico:** MSc. Ing. Iván J. Turmero A.

Ciudad Guayana, Julio de 2.012

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Marco Metodológico. V. Situación Actual. VI. Situación Propuesta. VII. Estudio de Tiempo. Conclusiones. Recomendaciones. Bibliografía. Apéndices. Anexos.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**INGENIERÍA DE MÉTODOS**

**ACTA DE APROBACIÓN**

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica “Antonio José de Sucre”, Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: **ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA ÓPTIMIZAR EL PROCESO DE FACTURACIÓN, EN EL ÁREA DE CAJAS DE TRAKI IVG PLUS C.A. ALTAVISTA**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 23 días del mes de Julio de dos mil doce.

---

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros  
**Asesor Académico**

## DEDICATORIA

Este proyecto esta dedicado primeramente a Dios, porque sin Él nada es posible. También está dedicado a nuestros padres, porque ellos siempre están en las buenas y en las malas; educándonos, aconsejándonos, e incluso impartiendo los valores que nos van a permitir conducirnos correctamente y ofrecen el sabio consejo en el momento oportuno.

Además dedicamos este proyecto a la empresa Traki IVG Plus C.A, quien nos facilito información, para optimizar la eficiencia y calidad al prestar el servicio al público.

Este proyecto está hecho con toda nuestra dedicación, y nos produce una gran satisfacción en poder servir a quien así lo requiera. Y por ultimo pero no menos importante dedicamos este proyecto a nuestro profesor, MSc. Ing. Ivan Turmero, quien con mucho esfuerzo, paciencia y orientación nos inspiró a continuar en los momentos difíciles, para lograr alcanzar la realización de este proyecto final.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradecemos a Dios, por permitirnos realizar este proyecto de manera satisfactoria. Y a nuestros queridos padres quienes, con su esfuerzo y disposición, nos guiaron y apoyaron en este arduo trabajo el cual ha sido nuestro proyecto final de Ingeniería de métodos.

Damos nuestros más sinceros agradecimientos al profesor de la cátedra de Ingeniería de métodos y asesor MSc. Ing. Ivan Turmero, por su apoyo incondicional y por acompañarnos por un camino de enseñanzas invaluableles en el transcurso de este semestre. Y gracias a Traki IVG Plus C.A., por abrirnos las puertas y por el gran apoyo y ayuda para la realización de este proyecto, gracias por toda la información y colaboración brindada.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA  
“ANTONIO JOSÉ DE SUCRE”  
VICE-RECTORADO PUERTO ORDAZ  
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL  
**INGENIERÍA DE MÉTODOS**

**Autores:** Danielis Padrino, Junior Rivas, Yuleivis León.

**Asesor Académico:** Msc. Ing. Iván J. Turmero Astros

**Fecha:** Julio 2.012

## RESUMEN

La presente investigación tuvo como propósito principal la optimización del proceso facturación de la empresa TRAKI IVG PLUS C.A. — Puerto Ordaz, basada en la ingeniería de métodos. Es un estudio de tipo no experimental y se apoya en una investigación de campo, aplicada, descriptiva y evaluativa, puesto que, abarcó la descripción y análisis de la situación actual así como la recomendación de las acciones requeridas que se deben aplicar para la incorporación de mejoras en la gestión. La recolección de los datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la aplicación de entrevistas no estructuradas a todo el personal inherente, así como la consulta en diversas fuentes de información. Posteriormente se procedió a la caracterización del proceso para determinar las fases claves del mismo, elaborándose el mapa de procesos, y diagrama de flujo recorrido. Seguidamente, se procedió a evaluar cada problema y de acuerdo a las estrategias manejadas ordenarlos jerárquicamente y elaborar propuestas de posibles soluciones, se respondió las preguntas de la OIT y se efectuó un estudio de tiempo.

**PALABRAS CLAVES:** Método, estudio, diagrama, diagnostico, propuesta, problema.

## ÍNDICE GENERAL

<b>CONTENIDO</b>	<b>Pág.</b>
Dedicatoria	v
Agradecimientos	vi
Resumen	vii
Índice General	ix
Índice de Figuras	xi
Índice de Tablas	xii
Índice de Gráficos	xiii
<b>INTRODUCCIÓN</b>	<b>10</b>
<b>CAPÍTULO I: EL PROBLEMA</b>	
Planteamiento del Problema	12
Objetivos	13
Objetivo General	13
Objetivos Específicos	13
Justificación	15
Delimitación	15
Limitación	15
<b>CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA</b>	
Reseña Histórica de la Empresa	16
Misión	18
Visión	18
Ubicación de la Empresa	18
Estructura Organizativa	19
Proceso Productivo	19
<b>CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO</b>	
Estudio De Movimientos	21
Diagrama De Procesos	27
Análisis Operacional	29
Enfoques Primarios	31
Organización Internacional De Trabajo	39

Técnica Del Interrogatorio	53
Estudio De Tiempo	56
Tiempo Estándar	65
Método Para Calcular Tiempo Estándar	68

#### **CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

Marco Metodológico	88
Tipo de Investigación	88
Población y Muestra	90
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	91
Procedimiento	93

#### **CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL**

Descripción Del Proceso	95
Preguntas De La OIT	96
Técnica Del Interrogatorio	113
Enfoques Primarios	114
Situación Actual Estudio De Tiempo	119

#### **CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA**

Nuevo Método De Trabajo	119
Descripción Del Proceso	119
Diagrama De Procesos Propuesto	120
Diagrama De Flujo Y Recorrido Propuesto	120
Análisis General	120

#### **CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPO**

Identificación De Los Elementos	122
Registro De Las Lecturas	122
Tamaño De La Muestra	123
Calculo De La Desviación Estándar	124
Determinación De La Confiabilidad Del Estudio	124
Calculo Del Tiempo Promedio Seleccionado	124
Calculo Del Intervalo De Confianza	124
Calculo Del Intervalo De La Muestra	125
Determinación Del Tiempo Estándar	126
Calculo Del Factor De Seguridad Por Método Westinghouse	126

Calculo De Tiempo Normal	127
Calculo De La Jornada De Trabajo	127
Calculo De Las Tolerancias Por Fatiga	128
Resultados	132
<b>CONCLUSIONES</b>	133
<b>RECOMENDACIONES</b>	135
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	137
<b>APÉNDICES</b>	139
<b>ANEXOS</b>	149

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>	<b>Pág.</b>
1. Definiciones Operacionales De Los Factores Se Fatiga	153
2. Hoja De Concesiones	159

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>TABLA</b>	<b>Pág.</b>
1. Distribución t De Student	151
2. Sistema Westinghouse	152
3. Concesiones Por Fatiga	160

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO</b>	<b>Pág.</b>
1. Diagrama De Procesos Actual	140
2. Diagrama De Procesos Propuesto	143
3. Diagrama De Flujo Y Recorrido	146

## INTRODUCCIÓN

TRAKI IVG PLUS C.A, es una empresa nacional que cuenta con un total de 48 tiendas en el territorio venezolano, su objetivo principal es el de ofrecer una gama de productos como ropa para damas, caballeros y niños, juguetería, artículos y muebles para el hogar, línea blanca, ferretería, accesorios para autos entre otros. Para lograr sus objetivos se basa en una política de calidad que satisfaga las necesidades del cliente, así como también maximizar los niveles de excelencia en cada uno de los procesos u operaciones que desarrolla. Entre sus estrategias de comercialización incluyen el seguimiento permanente de las tendencias que se presentan en el mercado nacional e internacional, que le permiten a la empresa ver oportunidades de negocio. Es la cadena de tiendas más grande de Venezuela, satisfaciendo las necesidades de sus clientes, marcha al paso de la sociedad, vistiendo aquellas ideas, tendencias y gustos que la misma sociedad ha ido dando.

El propósito de este trabajo de investigación es el de realizar un estudio de ingeniería de métodos al personal que labora en el área de caja, con la finalidad de obtener resultados que servirán de apoyo al departamento de planificación y control en el proceso de selección del número de personal asignado a cada nivel.

El estudio se realizó metodológicamente, a través, de una investigación de campo de tipo descriptivo, mediante observación directa, tomando una pequeña muestra de tres cajeras, de la población treinta y dos de las mismas, entrevistas al supervisor de cajas, quien suministró la información necesaria para evaluar los tiempos y demoras.

El desarrollo del presente informe se estructuró de la siguiente manera:

- Capítulo I El Problema: Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.

- Capítulo II Generalidades de la Empresa: El cual presenta la descripción y funcionalidades de la empresa en cuestión, así como del área de trabajo y del proceso realizado.
- Capítulo III Marco Teórico: Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento utilizado.
- Capítulo V Situación Actual: Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados por el investigador.
- Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.
- Conclusiones y Recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: EL PROBLEMA**

### **1.1 Planteamiento del Problema**

Durante las visitas realizadas a la empresa Traki IVG Plus, C.A. se encontró, a través de la observación directa, deficiencias en el proceso de facturación en el área de caja; esta empresa tiene como objetivo principal la comercialización y venta de mercancía accesible para todo tipo de clientes, tales como, ropa para damas, caballeros, niños, artículos deportivos, artículos para el hogar y otros misceláneos.

Abordando la situación actual de la empresa se ordenaron por grado de prioridad las deficiencias encontradas.

La deficiencia mas grave a considerar en el área de caja, es la demora en el proceso de facturación. La cual acarrea otros problemas, tales como, extensas colas, concentración excesiva de personas en esta área y en la salida. Gracias a las visitas realizadas durante el periodo de estudio se logró determinar, las causas que originan este problema.

Debido al renombre que posee Traki IVG Plus, C.A., gran cantidad de consumidores visitan diariamente sus instalaciones; por lo general, la mercancía pierde el número de codificación que detecta el sistema para su posterior facturación. Además, existe la deficiencia en los puntos de venta manipulados en el área de cajas para formalizar cancelaciones debitadas y a crédito.

Consecuentemente, se debe someter el proceso de facturación de Traki IVG Plus, C.A. a un estudio de ingeniería de métodos, con el propósito de optimizar las actividades que lo conforman.

El Presente trabajo de investigación busca optimizar el proceso de facturación y aplicar las mejoras pertinentes para la satisfacción de los clientes en tanto atención se refiere.

## **1.2 Objetivos**

### **1.2.1 Objetivo General**

Realizar un estudio de ingeniería de métodos en el proceso de facturación, en el área de cajas de la empresa Traki IVG Plus C.A. y Proponer un Método Eficiente de Trabajo que permita mejorar el Proceso para mayor satisfacción del cliente.

### **1.2.2 Objetivos Específicos**

1. Identificar los elementos del proceso de facturación de la empresa Traki IVG Plus C.A.
2. Obtener toda la información del proceso dibujos, especificaciones, requerimientos cuantitativos, etc.)
3. Describir el proceso y presentar los hechos e información en forma ordenada para su estudio y análisis.
4. Elaborar los diagramas de proceso y flujo actual de la empresa.
5. Aplicar las preguntas de la OIT al personal de Traki IVG Plus C.A.
6. Aplicar la técnica del interrogatorio a la actividad más crítica del proceso.
7. Aplicar los enfoques primarios del análisis operacional.

8. Evaluar el método actual de trabajo en la empresa.
9. Describir el nuevo método de trabajo.
10. Elaborar el Diagrama de Proceso Propuesto.
11. Elaborar el Diagrama Flujo-Recorrido Propuesto.
12. Definir las mejoras propuestas.
13. Realizar el análisis general del proceso.
14. Identificar los elementos del proceso de facturación y someterlos a un estudio de tiempo.
15. Registrar la lectura de tiempos del proceso de facturación por medio del cronometraje.
16. Determinar el tamaño de la muestra a la cual se le realizara el estudio.
17. Calcular la desviación estándar de la muestra.
18. Calcular el tiempo promedio estándar para el estudio.
19. Calcular el intervalo de confianza por medio del método de probabilidad t de Student.
20. Calcular el intervalo de la muestra empleando el criterio de decisión.
21. Calcular el factor de calificación del personal de caja a través del método de Westinghouse.
22. Calcular el tiempo normal requerido por el personal de caja para realizar la facturación.
23. Determinar la jornada de trabajo del personal de caja.

**24.** Calcular las tolerancias por fatigas atribuidas al personal de caja.

**25.** Calcular el tiempo estándar requerido por el personal de caja para realizar satisfactoriamente el proceso de facturación.

### **1.3 Justificación**

Este trabajo se realiza con el objetivo de obtener conocimiento práctico para aplicar el estudio de Métodos en una empresa y de esa manera adquirir experiencia y forjar un piso para futuros estudios de métodos que se tengan que realizar.

### **1.4 Delimitación**

El estudio se realizó exclusivamente en el área de cajas de Traki IVG Plus C.A. Altavista, a una muestra determinada tomada del personal que labora en el área.

### **2.5 Limitación**

Debido a que no se posee el tiempo suficiente para realizar los estudios correspondientes, para hallar todas las causas que generan las demoras en el proceso de facturación, nos vemos en la necesidad de demarcar nuestra investigación.

## **CAPÍTULO II: GENERALIDADES DE LA EMPRESA**

### **2.1 Reseña Histórica de la Empresa**

Antonio Chandra Brouri, mejor conocido como MANITO, nacido en San Félix a mediados de la década de los sesenta, comenzó su carrera de comerciante a los dieciséis años de edad;

En el año 1984 inaugura su primera mini tienda denominada TRAFIC en su ciudad natal, luego creo sucursales en san Félix, Puerto Ordaz, Ciudad Bolívar y Maturín; en vista del auge surgido en sus tiendas a mediados de 1988 se ve en la necesidad de crear una distribuidora y le da por nombre CONTACTO DISTRIBUIDORA, C.A. ubicada en un pequeño local del Centro Comercial Trébol I, convirtiéndose en el año de 1991 en TRAKI DISTRIBUIDORA, C.A.

A mediados de 1990 encantado de una de las ciudades mas imponentes de l Oriente Venezolano como lo es Puerto La Cruz y con una gran incógnita se encomienda a Dios y piensa ¿Qué nombre le pongo a mis tiendas? Y al tercer día luego de analizar registra el nombre de “TRAKI”.

A partir de ese momento sus tiendas comienzan a denominarse TRAKI y a extenderse por todo el Oriente Venezolano, Cumana, Barcelona, El Tigre, Anaco y Carúpano.

A mediados de 1992 luego de conquistar la Región Oriental, Decide ir por la conquista del Centro y Los Llanos, creando tiendas en Maracay, Valencia, Valle de la Pascua, Calabozo, San Fernando de Apure entre. En vista de la receptividad de la Región Llanera y de la Región Central inicio a mediados del año 1994 una lucha veloz y ardua contra los gigantes amos del Valle, restableciendo una tienda en el Silencio, cerca de la Iglesia Santa Teresa en la Ciudad Capital, llamándola Grupo Traki, C.A.

Luego se metió en el exclusivo y nada menos envidiable Sabana Grande con sus denominadas tiendas Plaza Venezuela y Sabana Grande, en el local ocupado por unas cuantas décadas gloriosas tiendas que se denomino Bazar Bolívar, así mismo construye su primera tienda TRAK Distribuidora en Alta

Vista Puerto Ordaz. Por el año 1996 en la Avenida Baralt se crea la tienda de la Baralt, luego Propatria, Los Ilustres y San Martín, Maiquetía Acarigua y en el Centro Comercial Alta Vista se instala una tienda grande para darle más vida al Centro Comercial. A finales del año 1996 y comienzo de 1997 arranca para la ciudad de los crepúsculos Barquisimeto y desde allí se planifica la estrategia para poder dominar la Región Andina comenzando por Mérida y ya estando en la cumbre de los Andes este joven guayanés con mucho ímpetu conquista la monumental San Cristóbal y Valera. En el año 1998 leyendo un libro sobre el Faro Zuliano y el Lago de Maracaibo cae de improviso sobre la tierra de la gaita y monta tiendas Traki en Cabimas y Maracaibo y al ver la Vela de Coro se instala en la ciudad petrolera de Punto Fijo; en ese mismo año se necesitó tener una sede mas grande y se construyo el emporio que hoy ocupa en la Zona Industrial los Pinos. En el año 1999 nos toco trabajar bastante sin abrir tiendas para evitar que el banco se lo llevara todo y no se lo llevo. En el año 2000 para Honrar a la patrona de Venezuela abrimos una tienda en Guanare y a finales de ese año la tienda mas grande de este ramo en toda la región andina como lo es la nueva tienda creada en San Cristóbal.

Encontrándonos en el primer año del siglo XXI se crea la primera Ciudad Traki en el Municipio Turístico de Lecherías a mediados de junio de este año en la tierra de la patrona del grupo Traki La Virgen del Valle imagen que se puede ver Lara la veneración en todas nuestras tiendas se abre el majestuoso Sambil Margarita nuestra tienda Islan'd Moderna; el Sábado primero de diciembre en el Centro Comercial Metrópolis de Valencia se abre la tienda Ciudad Valencia, y el siguiente Sábado se inaugura una tienda que tiene dos niveles de cinco mil metros cuadrados cada nivel y cinco mil de estacionamiento en la ciudad de Maracaibo denominada Ciudad Zuliana. Para los primeros meses del año 2002 se inaugura en Valencia Ciudad Carabobo y en Sabana Grande Caracas la conocida Kapitana, los inversionistas de los grandes centros comerciales de Maturín conocido como la Cascada y de Maracay conocido como Paseo Las Ameritas se establecen las Mega Tiendas Ciudad Maracay y Ciudad Cascada, en el año 2003 bajo el concepto de

Brands Store de la Ciudad de los Caballeros se instala otra tienda conocida como Ciudad Mérida y en Junio del mismo año se hace la tienda orgullo de la organización en la tierra que lo vio nacer y se denomina CIUDAD TRAKI ALTAVISTA imponente con sus 14000 metros cuadrados y su Feria de Comidas sitio obligatorio de reunión de los Guyaneses y de los que nos visitan para saborear un buen café, deleitar un buen scotch o un buen almuerzo o cena con variedad en comidas internacionales y ver las innovaciones que trae TRAKI día a día y la buena atención de su personal.

Ya es común ver por las carreteras de Venezuela las 35 gandolas blancas del Consorcio Transporte Los Pinos, también propiedad del grupo. Además posee su propio Taller y Departamento de Publicidad y Mercadeo llamado Publtraki.

## **2.2 Misión**

Comercializar prendas de vestir para damas, caballeros, niños y niñas y productos para el hogar y oficina de excelente calidad, a precios asequibles con el compromiso de brindar un buen servicio a los clientes, manteniendo la calidad e innovación continua como una filosofía de nuestro trabajo.

## **2.3 Visión**

Seguir siendo la empresa líder en la comercialización de prendas de vestir y artículos para el hogar, camping y oficina en todo el territorio venezolano, garantizando el buen servicio, el desarrollo del talento humano, la implementación de nuevas tecnologías de compras y logísticas de distribución de mercancía, a través de la consolidación, excelencia y calidad, generándose en instalaciones modernas de tipo Mall, tratando de ser la opción favorita del consumidor final.

## **2.4 Ubicación de la Empresa**

La empresa TRAKI IVG PLUS C.A, se encuentra ubicada en el Estado Bolívar, dentro del perímetro urbano de Ciudad Guayana en la zona de alta

vista específicamente en la calle churummeru, con avenida las Américas, Edif. TRAKI. **(Ver anexo n°3)**

Sus instalaciones se entienden sobre una superficie de 18.705,46 m<sup>2</sup>, dividido en 3 niveles, el nivel 1 cuenta con 6268,56 m<sup>2</sup>, nivel 2 con 6231,09 m<sup>2</sup> y el nivel 3 con 6205,81 m<sup>2</sup>. Un área de estacionamiento de 5351,40 m<sup>2</sup>. Cuenta también con un área de almacén para cada nivel, siendo el del nivel 1 el almacén principal, donde se recibe la mercancía y luego de revisada es enviada al almacén correspondiente. También cuenta con un área de cajas con un total de 32, que laboran en 2 turnos, de 9:00 am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 10:00 pm. Cuenta con una nómina de 299 empleados que laboran en los diferentes niveles y áreas de la tienda en los turnos antes mencionados.

Cuenta con oficinas en las cuales se desarrollan las áreas administrativas y de soporte al personal, tales como: administración, control y pérdidas, recursos humanos, seguridad industrial, servicios médicos, sistemas. Además cuenta con área de comedor y estacionamiento de carga y descarga de mercancía.

## **2.5 Estructura Organizativa**

TRAKI está dividida en dos grandes áreas: el área de distribución, conocida como Distribuidora TRAKI, la cual se encuentra ubicada en la zona industrial los pinos, y es la que se encarga de llevar a cabo todas las operaciones corporativas de la empresa, Y el área de tienda. **(Ver figura 2)**

## **2.6 Proceso Productivo**

Traki es un grupo de empresas privadas, eficientes y rentables que le venden a los consumidores de Venezuela artículos variados, muebles, juguetería y ropa para caballeros, damas y niños, tomando como premisas fundamentales una esmerada

atención al público, precios accesibles, calidad que satisfaga las necesidades del cliente y maximizar niveles de excelencia en cada uno de los procesos u operaciones que desarrolla.

## **CAPÍTULO III: MARCO TEÓRICO**

### **3.1 Estudio de Movimientos**

Frank b. Gilberth fue el fundador de la técnica moderna del estudio de movimientos, la cual se puede definir como el estudio de los movimientos del cuerpo humano que se utilizan para realizar una labor determinada, con la mira de mejorar esta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificándolos necesarios, y estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima.

Más que nadie a los Gilberth, Frank y su esposa Lillian, es a quienes se debe que la industria reconociera la importancia de un estudio minucioso de los movimientos de una persona en relación con su capacidad para aumentar la producción, reducir la fatiga e instruir a los operarios acerca del mejor método para llevar a cabo una operación.

Los Gilberth también desarrollaron las técnicas de análisis ciclo gráfico para estudiar la trayectoria de los movimientos efectuados por un operario y consiste en fijar una pequeña lámpara eléctrica al dedo o la parte del cuerpo en estudio, y registrar después fotográficamente los movimientos mientras los operarios efectúan el trabajo u operación. La toma resultante es un registro permanente de la trayectoria de los movimientos y puede analizarse para lograr una posible mejora.

Carl G. Bart un colaborador de Taylor ideó una regla de cálculo para producción mediante la cual se podía determinar la combinación más eficiente de velocidades y alimentaciones para el corte de metales de diversas dureza, considerado profundidad de corte, tamaño y

Vida de la herramienta. Además investigó el número de pie libras de trabajo que un hombre podía efectuar en un día.

En 1917, Henry Laurence Gantt ideó algunas representaciones gráficas sencillas que permitían medir la actuación del trabajo real y mostraban a la vez claramente los programas proyectados.

Tal medio hizo posible por primera vez comparar el trabajo real con el plan original, y ajustar los programas diarios según la capacidad, el programa inicial y los requisitos de los clientes.

También es conocido Gantt por su invención de los sistemas de tareas y bonificaciones o primas. El sistema de pagos de salarios de Gantt recompensaba al operario su trabajo superior al estándar y eliminaba todo castigo por falta de cumplimiento.

Cuando Taylor se retiró, Dwight v1merrick inició un estudio de tiempos unitarios también se le debe reconocimiento por su plan de pagos múltiples para el trabajo a destajo en el que recomendaba tres tasas de pago progresivas.

El estudio de tiempos y movimientos recibió un gran impulso en los días de la segunda guerra mundial cuando Franklin Roosevelt, entonces secretario de trabajo, propugnó el establecimiento de estándares, de los cuales resultó un incremento de la producción. El 11 de noviembre de 1945, la regional War Laborboard iii (o junta de trabajo en tiempo de guerra) publicó un artículo en el cual se anunciaba la política de la War laborboard acerca de la propuesta de incentivo. Se reproducen enseguida las secciones

- i. consideraciones generales aplicables a todas las propuestas de incentivo
- ii. establecimiento de tasas de incentivos para una operación de producción específica
- iv. planes de incentivo para toda la planta. En 1912 se instituyó la sociedad para el progreso de la ciencia de la administración cuya denominación se cambió por la de Taylor Society en 1915. La sociedad de ingenieros industriales fue fundada en 1917 por personas interesadas en el método de producción.

de la fusión de la sociedad de ingenieros industriales y la de Taylor se organizó, en 1936 la Society for the advancement of management esta organización ha continuado destacando hasta el presente la importancia del estudio de los tiempos, los métodos y el pago de salario.

El estudio de tiempos y movimientos se ha perfeccionado continuamente desde los años de la década de 1920, y en nuestros días se le reconoce como un medio o instrumento necesario para el funcionamiento eficaz de los negocios y las industrias.

La industria, los negocios y el gobierno convienen en que la potencialidad bien encauzada para acrecentar la productividad es la mejor medida para afrontar la inflación y la lucha competitiva

El estudio visual de movimientos y el de micro movimientos se utilizan para analizar un método determinado y ayudar al desarrollo de un centro de trabajo eficiente.

El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo humano al ejecutar un trabajo. Su objetivo es eliminar o reducir los movimientos ineficientes y facilitar y acelerar los eficientes. Por medio del estudio de movimientos, el trabajo se lleva a cabo con mayor facilidad y aumenta el índice de producción. Los esposos Gilberth fueron de los primeros en estudiar los movimientos manuales y formularon leyes básicas de la economía de movimientos que se consideran fundamentales todavía.

El estudio de movimientos, en su acepción más amplia, estaña dos grados de refinamiento con extensas aplicaciones industriales. tales son el estudio visual de movimientos y el estudio de micro movimientos.

### **3.1.1 Movimientos fundamentales**

Gilberth denominó "Therblig" a cada uno de estos movimientos fundamentales, y concluyó que toda operación se compone de una serie de estas 17 divisiones básicas:

**Buscar:** es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Buscar es un therblig que el analista debe tratar de eliminar siempre.

**Seleccionar:** este es el therblig que se efectúa cuando el operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejante. También es considerado ineficiente.

**Tomar (o asir):** este es el movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando una pieza o parte para asirla en una operación. Es un therblig eficiente y, por lo general, no puede ser eliminado, aunque en muchos casos se puede mejorar.

**Alcanzar:** corresponde al movimiento de una mano vacía, sin resistencias hacia un objeto o retirándola de él. Puede clasificarse como un therblig objetivo y, generalmente, no puede ser eliminado del ciclo del trabajo. Sin embargo, sí puede ser reducido acortando las distancias requeridas para alcanzar y dando ubicación fija a los objetos.

**Mover:** comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino.

El tiempo requerido para mover depende de la distancia, del peso que se mueve y del tipo de movimiento. Es un therblig objetivo y es difícil eliminarlo del ciclo de trabajo.

**Sostener:** esta es la división básica que tiene lugar cuando una de las dos manos soporta o ejerce control sobre un objeto, mientras la otra mano ejecuta trabajo útil. Es un therblig ineficiente y puede eliminarse, por lo general, del ciclo de trabajo.

**Soltar:** este elemento es la división básica que ocurre cuando el operario abandona el control del objeto.

**Colocar En Posición:** tiene efecto como duda o vacilación mientras la mano, o las manos, tratan de disponer la pieza de modo que el siguiente trabajo pueda ejecutarse con más facilidad, de hecho de colocar en posición puede ser la combinación de varios movimientos muy rápidos.

**Recolocar En Posición:** este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.

**Inspeccionar:** es un elemento incluido en la operación para asegurar una calidad aceptable mediante una verificación regular realizada por el trabajador que efectúa la operación.

**Ensamblar:** es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas entonantes. Es objetivo y puede ser más fácil mejorarlo que eliminarlo.

**Desensamblar:** ocurre cuando se separan piezas entonantes unidas. Es de naturaleza objetiva y las posibilidades de mejoramiento son más probables que la eliminación del therblig.

**Usar:** es completamente objetivo y tiene lugar cuando una o las dos manos controlan un objeto, durante el ciclo en que se ejecuta trabajo productivo.

**Demora (O Retraso) Inevitable:** corresponde al tiempo muerto en el ciclo de trabajo experimentando por una o ambas manos, según la naturaleza del proceso.

**Demora (O Retraso) Evitable:** es todo tiempo muerto que ocurre durante el ciclo de trabajo y del que sólo el operario es responsable, intencional o no intencionalmente.

**Planear:** es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir.

**Descansar (O Hacer Alto En El Trabajo):** esta clase de retraso aparece rara vez en un ciclo de trabajo, pero suele aparecer periódicamente como necesidad que experimenta el operario de reponerse de la fatiga.

## **Principios De La Economía De Movimientos:**

Relativos al uso del cuerpo humano.

Ambas manos deben comenzar y terminar simultáneamente los elementos o divisiones básicas de trabajo, y no deben estar inactivas al mismo tiempo, excepto durante los periodos de descanso

Los movimientos de las manos deber ser simétricos y efectuarse simultáneamente al alejarse del cuerpo y acercándose a éste.

Siempre que sea posible debe aprovecharse el impulso o ímpetu físico como ayuda al obrero, y reducirse a un mínimo cuando haya que ser contrarrestado mediante su esfuerzo muscular.

Son preferibles los movimientos continuos en línea curva en vez de los rectilíneos que impliquen cambios de dirección repentinos y bruscos.

Deben emplearse el menor número d elementos o therbligs, y éstos se deben limitar a los del más bajo orden o clasificación posible. Estas clasificaciones, enlistadas en orden ascendente del tiempo y el esfuerzo requeridos para llevarlas a cabo, son:

Movimientos de dedos

Movimientos de dedos y muñeca

Movimientos de dedos, muñeca y antebrazo

Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo y brazo

Movimientos de dedos, muñeca, antebrazo, brazo y todo el cuerpo.

Debe procurarse que todo trabajo que pueda hacerse con los pies se ejecute al mismo tiempo que el efectuado con las manos.

Los dedos cordial y pulgar son los más fuertes para el trabajo

Los pies no pueden accionar pedales eficientes cuando el operario está de pie

Los movimientos de torsión deben realizarse con los dedos flexionados

Para asir herramientas deben emplearse las falanges, o segmentos de los dedos, más cercano a la palma de la mano.

Disposición y condiciones en el sitio de trabajo

Deben destinarse sitios fijos para toda herramienta y todo material

Hay que utilizar depósitos con alimentación por gravedad y entrega por caída o deslizamiento para reducir los tiempos de alcanzar y mover

Todos los materiales y las herramientas deben ubicarse dentro del perímetro normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical

Conviene proporcionar un asiento cómodo al operario

Se debe contar con el alumbrado, la ventilación y la temperatura adecuados

Deben tenerse en consideración los requisitos visuales o de visibilidad en la estación de trabajo

Un buen ritmo es esencial para llevar a cabo suave y automáticamente una operación.

### **3.2 Diagrama De Proceso**

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido. Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes. Las siguientes definiciones en la tabla 5.1, cubren el significado de estas clasificaciones en la mayoría de las condiciones encontradas en los trabajos de diagramado de procesos.

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones de taller o en máquinas, inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual manera que un plano o dibujo de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes tolerancia y especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que se pueda mejorar un diseño se deben examinar primero los dibujos que indican el diseño actual del producto. Análogamente, antes de que sea

posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en qué áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

Existen dos tipos de diagramas de procesos:

**Los técnicos** son aquellos en donde se definen las etapas de un proceso de producción, se definen paso a paso cada una de las etapas del proceso, desde la toma de requerimientos, revisión tecnológica, generación de casos de uso, diseño de diagramas de proceso a nivel macro, diagramas de estados, modelo entidad relación, diagrama de navegación, hasta realizar la confrontación de requerimientos con el diseño inicial, para luego diseñar etapas o procedimientos adecuados.

Se afirma que un producto de calidad solo se puede conseguir cuando se dispone de procesos capaces y estables en el tiempo. El control resulta fundamental.

**El Organizacional** es aquel que tiene que ver con la planeación de recurso humano y elementos organizacionales. Los pasos al desarrollar una hoja de proceso son:

1. Hacer la hoja respectiva, cuyo encabezado tendrá datos de identificación del proceso.

2. El cuerpo consta de 5 columnas para los símbolos anteriores, 1 para la descripción breve del trámite, 2 para las distancias de los transportes y minutos de demora y 1 para observaciones.

3. Se anota la descripción de los pasos del proceso y se marcan puntos en las columnas de los símbolos correspondientes, uniéndolos con una línea.

4. Se obtienen los totales, una vez terminada la descripción del proceso las operaciones, transportes, inspecciones, demoras, así como el tiempo perdido en el almacenamiento.

5. Los totales indican el tipo de acción que conviene tomar para un análisis más profundo y cambiar aquellos aspectos que nos pueden afectar en un tiempo determinado.

Es una representación gráfica de los pasos que se siguen en toda una secuencia de actividades, dentro de un proceso o un procedimiento, identificándolos mediante símbolos de acuerdo con su naturaleza; incluye, además, toda la información que se considera necesaria para el análisis, tal como distancias recorridas, cantidad considerada y tiempo requerido.

Con fines analíticos y como ayuda para descubrir y eliminar ineficiencias, es conveniente clasificar las acciones que tienen lugar durante un proceso dado en cinco clasificaciones. Estas se conocen bajo los términos de operaciones, transportes, inspecciones, retrasos o demoras y almacenajes.

### **3.3 Análisis Operacional:**

Realizar un estudio enfocándose en: el diseño, materiales, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean las siguientes interrogantes con el propósito de poder detectar los posibles cambios en cada uno de ellos. Ya sea haciéndolos más eficientes, productivos, o en su defecto poder eliminar procesos innecesarios.

Las interrogantes planteadas en forma general serian:

1. Estudiar los elementos productivos e improductivos de una operación.
2. Dirigir la atención del operario y el diseño del trabajo preguntando quién.
3. Realizar un estudio en la distribución de planta preguntando dónde.
4. Realizar arreglos, ya sea: simplificando, eliminando, combinando y arreglando las operaciones.

#### **Objetivos:**

1. Usar el análisis de la operación para mejorar los métodos de trabajo y de

operación.

2. Aplicar las interrogantes: por qué, cómo, cuándo, dónde, quién, de tal forma que en base a esto nos permita poder identificar los procesos y métodos que podamos mejorar, con el fin de mejorar métodos, procesos, tiempos.

### **Puntos Clave:**

1. Use el análisis de la operación para mejorar el método.
2. Centre la atención en el propósito de la operación preguntando porque.
3. Centre su enfoque en diseño, materiales, tolerancias, procesos y herramientas preguntando cómo.
4. Dirija al operario y el diseño del trabajo preguntando quien.
5. Concéntrese en la distribución de planta preguntando dónde.
6. Examine con detalle la secuencia de manufactura preguntando cuando.
7. Siempre intente simplificar eliminando, combinando y reorganizando las operaciones.

## **3.4 Enfoques Primarios**

### **1. Propósito de la Operación:**

Quizá sea el más importante de los nueve puntos del análisis de la operación. La mejor manera de simplificar una operación es formular una manera de obtener los mismos resultados o mejores sin costo adicional. La regla elemental de un analista es tratar de eliminar o combinar una operación antes de intentar mejorarla.

En la actualidad se lleva a cabo mucho trabajo innecesario. Las tareas no deben simplificarse o mejorarse sino, eliminarse por completo. No tienen que capacitarse personal, no habrá costos mayores en la instalación del nuevo método ya que se haya eliminado una operación innecesaria.

Las operaciones innecesarias a menudo aparecen por el desempeño inadecuado de la operación anterior, desarrollando la necesidad de una operación extra para corregirle trabajo anterior.

## **2. Diseño del Trabajo:**

Debido al nuevo reglamento (como OSHA) y preocupación por la salud, las técnicas de diseño del trabajo manual y los principios de la economía de movimiento integran a la ergonomía, diseño de herramientas y condiciones de trabajo y ambientales.

## **3. Análisis de la operación:**

- a) ¿Es posible lograr mejores resultados de otra manera?
- b) ¿Se puede eliminar la operación analizada?
- c) ¿Se puede combinar con otra?

d) ¿Se puede efectuar durante el tiempo muerto de otra?

e) ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?

f) ¿Debe realizarse la operación en otro departamento, para ahorrar en costo y manejo?

#### **4. Diseño de la pieza:**

a) ¿Se puede simplificar los diseños para reducir el número de partes?

b) ¿Se pueden reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado?

c) ¿Se pueden utilizar otros materiales mejores?

#### **5. Tolerancias y especificaciones:**

a) ¿Son necesarias las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos?

b) ¿Son costosas estas especificaciones?

c) ¿Son adecuadas para la pieza?

Se refiere a las tolerancias y especificaciones que se relacionan con la calidad del producto, su habilidad para satisfacer una necesidad dada. Mientras las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independiente mente de otros enfoques del análisis de la operación.

El analista debe estar pendiente de especificaciones demasiado liberadas lo mismo que de las restrictivas.

Cerrar una tolerancia a menudo facilita una operación de ensamble u otro paso subsiguiente.

En el proceso final del producto terminado, se pueden permitir una cierta tolerancia en cuanto a la calidad del producto. Esta tolerancia no debe rebasar un cierto porcentaje establecido, debido a que no tendría la calidad que se requiere para poder obtener un muy buen servicio.

## **6. Material:**

¿Qué material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Y para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos:

a) Encontrar un material menos costoso.

b) Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar. Usar materiales de manera más económica.

c) Usar materiales de desecho.

d) Usar materiales y suministrar de materia más económica.

e) Estandarizar los materiales.

f) Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

## **7. Manejo de Materiales**

El manejo de materiales puede llegar a ser un problema en la producción ya que agrega poco valor al producto, consume una parte del presupuesto de manufactura. Este manejo de materiales incluye consideraciones de movimiento, lugar, tiempo, espacio y cantidad. El manejo de materiales debe asegurar que las partes, materias primas, material en proceso, productos terminados y suministros se desplacen periódicamente de un lugar a otro.

Cada operación del proceso requiere materiales y suministros a tiempo en un punto en particular, el eficaz manejo de materiales. Se asegura que los materiales serán entregados en el momento y lugar adecuado, así como, la cantidad correcta.

El manejo de materiales debe considerar un espacio para el almacenamiento.

El manejo de materiales incluye movimiento, tiempo, lugar, cantidad y espacio. Primero, el manejo de material debe asegurar que las partes, la materia prima y los materiales en el proceso se muevan periódicamente de un lugar a otro mediante:

a) Reducción del tiempo dedicado a recoger el material.

b) Usar equipo mecanizado o automático.

c) Utilizar las instalaciones de manejo de materiales existentes

d) Manejar los materiales con más cuidado.

e) Considerar la aplicación de códigos de barras par los inventarios y actividades relacionadas.

## **8. Preparación y herramental:**

Uno de los elementos más importantes de todas las formas de trabajo, herramientas y preparación de su economía. La cantidad de herramientas que proporciona las mayores ventajas depende de:

- a) la cantidad de producción
- b) lo repetitivo del negocio
- c) la mano de obra
- d) los requerimientos de entrega
- e) el capital necesario

Así como:

- a) Reducción de tiempos de preparación
- b) Uso de toda la capacidad de la maquina
- c) Uso de herramientas más eficientes.

## **9. Almacenamiento De Materiales:**

El servicio de almacenamiento tiene la finalidad de guardar las herramientas, materiales, piezas y suministros hasta que se necesiten en el proceso de fabricación. Este objetivo puede enunciarse de forma más completa como la función de proteger las herramientas, materiales, piezas y suministros contra pérdidas debido a robo, uso no autorizado y deterioro causado por el clima, humedad, calor, manejo impropio y desuso.

Además, la función de almacenamiento cumple el fin adicional de facilitar un medio para recuento de materiales, control de su cantidad, calidad y tipo, en cuanto a la recepción de los materiales comprados y asegurar mediante el control de materiales que las cantidades requeridas de los mismos se encuentren a mano cuando se necesiten.

Probablemente, los mayores errores observados en los almacenamientos son la falta de espacio suficiente y la colocación de las zonas de almacenamiento temporal demasiado lejos de los puntos en que se utilizan los materiales. La cantidad de espacio que debe destinarse puede calcularse muy fácilmente si se conocen la cuantía de los pedidos y las cantidades máximas en existencia de cada artículo. Si la planta que se proyecta es nueva y no se dispone de datos, deben calcularse de manera estimada las cantidades de cada artículo que se almacenarán y su volumen, la suma de dichos volúmenes dará el volumen total de espacio necesario para el almacén; la superficie del suelo puede calcularse determinando la altura a que se apilará cada artículo o el número de bandejas o estantes que se utilizarán en sentido vertical.

## **10. Distribución de Planta:**

El objeto principal de la distribución de planta es desarrollar un sistema de producción que permita la manufactura del número deseado de productos, con la calidad deseada al menos costo, mediante el estudio de:

- a) Tipos de distribución.
- b) Graficas de recorrido.
- c) Plantación del sistema de la distribución de Muther.
- d) Distribución de planta asistida por computadora.

## **11. Espacio para almacenamiento:**

El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo puede ser el mismo para todo. Consiste principalmente en enumerar los diferentes artículos para ser almacenados y expresar sus características físicas en pies cuadrados o cúbicos para poder ser almacenados. A menudo, los cálculos son hechos con programas de computadoras, usando información de almacenamiento para otros propósitos. Unos pocos cálculos serán necesarios para hacer una aproximación del espacio requerido para almacén en una planta.

### **11.1 Factores a considerar en situaciones ordinarias**

- a) Balanceo de líneas.
- b) El volumen de la producción.
- c) Espacio disponible.
- d) Altura disponible.
- e) Tamaño de la carga.
- f) Características de los materiales.
- g) La distancia desde el punto de uso.
- h) El método de manejo y el equipo.
- i) La tasa de producción.

- j) La producción del producto.
- k) Calidad del proceso.
- l) Requisitos ambientales.
- m) Tiempo de almacenamiento.
- n) Dirección de flujo.
- o) Costo de almacenamiento.
- p) Volumen de almacenamiento requerido.

### 3.5 Organización Internacional Del Trabajo (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) fue creada por el Tratado de Versalles en 1919, junto con la Sociedad de las Naciones. Nacida tras el caos de la primera guerra mundial y templada por casi un siglo de cambios turbulentos, la OIT tiene como fundamento el principio – inscrito en su Constitución de que la paz universal y permanente sólo puede basarse en la justicia social. Desde su fundación la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los Estados Miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Durante buena parte del siglo XX, la Organización Internacional del Trabajo fue incorporando el tripartidismo y el diálogo social internacional en su estructura y mandato. Tras hacerlo por primera vez en 1919 cuando dichos conceptos quedaron plasmados en su Constitución, la pertinencia de los mismos nunca se vio menoscaba sino que más bien ha ido aumentando en vista de los desafíos que hoy plantea este mundo globalizado, especialmente cuando se persigue conciliar los imperativos de la justicia social con la competitividad de las empresas y el desarrollo económico. La cooperación tripartita se entiende en sentido amplio y designa, en general, todos los tratos entre el Estado –representado por los gobiernos-, los empleadores y los trabajadores que versan sobre la formulación o la aplicación de la política económica y social.

Veinticinco años más tarde, la OIT se preparó para el período de reconstrucción que seguiría a la Segunda Guerra Mundial y adoptó la Declaración de Filadelfia que hoy constituye el Anexo de la Constitución de la OIT. En ella se definen nuevamente los objetivos y propósitos de la Organización. La Declaración se anticipó al aumento, después de la guerra, del número de países independientes y presagió el inicio de una cooperación técnica en gran escala con los países en desarrollo, que se llevaría a cabo paralelamente a la labor normativa que la OIT había comenzado en 1919.

En 1946 se aprobó un acuerdo en que se estableció la relación entre la OIT y las Naciones Unidas y, en consecuencia, se convirtió en el primer organismo especializado asociado con las Naciones Unidas. Con motivo de su 50º aniversario en 1969, la Organización fue galardonada con el Premio Novel de la Paz.

La Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo reafirmó en junio de 1998 el compromiso de los 174 miembros de la Organización de respetar los principios relativos a cuatro categorías de derechos fundamentales en el trabajo y de promover y materializar su aplicación universal:

- a) La libertad de asociación y la libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva.
- b) La eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio.
- c) La abolición efectiva del trabajo infantil.
- d) La eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación

Hasta el 4 de marzo de 1999, fecha en que es elegido el chileno Juan Somavía el primer Director General de la OIT procedente del hemisferio sur, la OIT tuvo 8 Directores Generales.

Ese mismo año la Conferencia adopta el Convenio 182, relativo a la prohibición e inmediata eliminación de las peores formas de trabajo infantil.

En su primer informe a la Conferencia Internacional del Trabajo de 1999, el señor Somavía escribe: “la primera meta de la OIT es hoy promover las oportunidades para que las mujeres y los hombres puedan obtener un trabajo decente y productivo, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana”. Para ello traza una triple cartera de políticas orientadas a mejorar las vidas y las condiciones de trabajo de

hombres y mujeres, generar empleo para un creciente número de trabajadores sin empleo y subempleados, y forjar un nuevo consenso entre la comunidad internacional, las empresas y el trabajo para hacer frente a las consecuencias sociales de la globalización.

En esta perspectiva en febrero de 2002 se instituye la Comisión Mundial sobre la Dimensión Social de la Globalización, como organismo independiente creado para dar respuesta a las necesidades de las personas dados los cambios sin precedentes que la globalización provoca en sus vidas, sus familias y en la sociedad en donde viven.

La Organización Internacional del Trabajo, cuya sede principal está en Ginebra, Suiza, es un organismo especializado de las Naciones Unidas que procura fomentar la justicia social y los derechos humanos y laborales internacionalmente reconocidos.

Con este objetivo formula políticas y programas internacionales para contribuir a mejorar las condiciones de vida y de trabajo; elabora normas laborales internacionales que sirven de directrices a las autoridades nacionales para llevar a la práctica esas políticas. Asimismo ejecuta un amplio programa de cooperación técnica para ayudar a los gobiernos a hacer más eficaces esas políticas, y para impulsar esos esfuerzos lleva a cabo actividades de capacitación, educación e investigación.

La finalidad primordial de la OIT es promover oportunidades para que los hombres y las mujeres puedan conseguir un trabajo decente en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana. El trabajo decente es el punto de convergencia de sus cuatro objetivos estratégicos:

- La promoción de los derechos fundamentales en el trabajo.
- La promoción de mayores oportunidades para la creación de empleos.
- La ampliación de la protección social para todos.
- El fortalecimiento del diálogo social.

## Estructura De La OIT.

La OIT realiza su labor a través de tres órganos principales, los cuales se atienen a la característica singular de la Organización: su estructura tripartita (dado que en ella participan gobiernos, empleadores y trabajadores).

1. La Conferencia Internacional del Trabajo, que se reúne una vez al año, establece las normas internacionales mínimas del trabajo y define las políticas generales de la Organización. Cada dos años, adopta el programa bienal de trabajo de la OIT, así como su presupuesto que es financiado por los Estados Miembros.

2. El Consejo de Administración, es el órgano ejecutivo de la OIT y se reúne tres veces por año en Ginebra. Adopta decisiones acerca de la política de la OIT y establece el programa y el presupuesto que, a continuación, presenta a la Conferencia para su adopción. También elige al Director General de la Oficina Internacional del Trabajo.

3. La Oficina Internacional del Trabajo, con sede en Ginebra constituye el secretariado permanente de la Organización Internacional del Trabajo y funciona así mismo como sede operativa, centro de investigación y casa editora.

En su trabajo, el Consejo de Administración y la Oficina Internacional del Trabajo son asistidos en sus labores por Comisiones tripartitas (que se ocupan de los principales sectores económicos) y por Comités de expertos en materias tales como formación profesional, desarrollo gerencial, seguridad e higiene en el trabajo, relaciones laborales, educación obrera y problemas específicos de determinadas categorías de trabajadores (jóvenes, mujeres, discapacitados, etc.). A la fecha la OIT realiza actividades en 22 sectores económicos.

La estructura tripartita de la OIT, única en el sistema de las Naciones Unidas, permite que los representantes de los empleadores y de los trabajadores -“los

interlocutores sociales"- participen en pie de igualdad con los gobiernos en la formulación de las políticas y programas.

La OIT fomenta también el tripartidismo dentro de cada Estado Miembro, promoviendo un "diálogo social" en el que las organizaciones sindicales y de empleadores participan en la formulación y, cuando sea necesario, la aplicación de las políticas nacionales en los ámbitos social y económico, así como en otras muchas cuestiones.

## **Normas Internacionales De La OIT**

Desde 1919, la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los gobiernos de los Estados miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Estas normas de la OIT adoptan la forma de Convenios o Recomendaciones internacionales de trabajo. Los primeros son tratados internacionales sujetos a la ratificación de los Estados Miembros de la organización. Las recomendaciones son instrumentos no obligatorios que sirven de orientación en la materia, en los ámbitos político, legislativo y práctico.

Ocho convenios son considerados fundamentales para los derechos de quienes trabajan y deben ser ratificados y aplicados por todos los Estados Miembros de la organización. De ahí que se los denomine Convenios fundamentales de la OIT.

Otros cuatro convenios sobre asuntos de capital importancia para las instituciones y la política del trabajo se consideran convenios prioritarios. El resto de los instrumentos que abarcan una amplia gama de temas se han clasificado en unas 12 categorías de convenios y recomendaciones. Los mecanismos de control de aplicación de las normas internacionales del trabajo, que utiliza la OIT para asegurar que sus convenios se incorporen a la legislación y a la práctica, cumplen una función modelo en cuanto a eficacia y eficiencia.

Durante muchos decenios, la OIT ha ayudado a crear normas laborales de importancia histórica, como la jornada de trabajo de ocho horas, la protección de la maternidad, las leyes sobre trabajo infantil, y una amplia gama de políticas que promueven la seguridad en el lugar del trabajo y las relaciones laborales armoniosas.

## **Preguntas Que Sugiere La Organización Internacional Del Trabajo**

Existe una lista indicativa de preguntas utilizables al aplicar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización Internacional del Trabajo. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

### **Preguntas de la OIT**

#### **A.- Operaciones**

- 1.- ¿Qué propósito tiene la operación?
  
- 2.- ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?
  
- 3.- ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
  
- 4.- ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
  
- 5.- ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
  
- 6.- ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?
  
- 7.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

## **B. Diseño de piezas y productos**

- 1.- ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
- 2.- ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?
- 3.- ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?
- 4.- ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?
- 5.- ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?

## **C. Normas de Calidad**

- 1.- ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
- 2.- ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?
- 3.- ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?
- 4.- ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?
- 5.- ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?
- 6.- ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?

7.- ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al actual?

8.- ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

9.- ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?

10.- Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?

11.- ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?

12.- ¿Una modificación a la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

#### **D. Utilización de Materiales**

1.- ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?

2.- ¿No podría remplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?

3.- ¿No se podría utilizar un material más ligero?

4.- ¿El material es entregado lo suficientemente limpio?

5.- ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?

6.- ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, aguas, pintura, aire comprimido electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?

7.- ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?

8.- ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?.

9.- ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos mejor?

10.- ¿La calidad de materiales es uniforme?

11.- ¿El material es entregado sin bordes filosos o rebabas?

12.- Se altera el material con el almacenamiento?

### **E. Disposición del lugar de trabajo**

1.- ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?

2.- ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?

3.- ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?

4.- ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?

5.- ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?

6.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?

7.- ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?

8.- ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?

9.- ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

#### **F.- Manipulación De Materiales**

1.- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?

2.- ¿Se deberían utilizar carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?

3.- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?

4.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?

5.- ¿Se justifica un transportador? Y en caso afirmativo, ¿Qué tipo sería más apropiado para el uso previsto?

6.- ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?

7.- ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?

8.- ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?

9.- ¿Podría usarse con provecho algún dispositivo neumático o hidráulico para izar?

10.- ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?

11.- ¿Está el almacén en un lugar cómodo?

12.- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?

13.- ¿Podría la materia prima que llega, ser despachada desde el primer lugar de trabajo para así evitar la manipulación doble?

14.- ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?

15.- ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?

16.- ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?

17.- ¿Se evitarían las esperas por el montacargas con una mejor planificación?

18.- ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

### **G.-Organización del trabajo**

1.- ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?

2.- ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?

3.- ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

4.- ¿Cómo se consiguen los materiales?

5.- ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?

6.- ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?

7.- ¿Los materiales están bien situados?

8.- ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?

9.- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?

10.- ¿Cómo está organizado la entrega y mantenimiento de las herramientas?

11.- ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?

12.- ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajaran y se les da suficientes explicaciones?

13.- Cuando los trabajadores no alcanzan cierta forma de desempeño, ¿se averiguan las razones?

14.- ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

## **H.- Condiciones de trabajo**

- 1.- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- 2.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?
- 3.- ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?
- 4.- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
- 5.- ¿Se pueden eliminar los vapores, humo y el polvo con sistemas de evacuación?
- 6.- ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?
- 7.- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
- 8.- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- 9.- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- 10.- ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
- 11.- ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- 12.- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- 13.- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
- 14.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

## **I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto**

- 1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?
- 2.- ¿Puede hacerse la operación más interesante?
- 3.- ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes o posteriores a fin de ampliarla?
- 4.- ¿Cuál es el tiempo del ciclo?
- 5.- ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
- 6.- ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
- 7.- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
- 8.- ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?
- 9.- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

## **J.- Análisis Del Proceso**

1.- ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?

2.- ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?, ¿o mejoraría si se modificara el orden?

3.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?

4.- ¿Podría efectuarse la misma operación en otro lugar para evitar los costos de manipulación?

5.- Si se modificara la operación de, ¿Qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?

6.- ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

7.- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?

### **3.6 Técnica Del Interrogatorio**

Es el medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas. Se tienen a su vez dos fases:

#### **FASE I (Consiste en describir los cinco elementos básicos)**

El propósito ¿Con qué Propósito-objetivo-qué? El lugar ¿Dónde Lugar-dónde?

La sucesión ¿En qué Sucesión-secuencia/orden-cómo? La persona ¿Por la qué Medios-máquina?

Los medios ¿Por los qué Persona-individuos?

Se comprenden las actividades con objeto de: eliminar, combinar, reordenar y reducir las operaciones factibles al cambio.

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta.

Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

- **Propósito:**

¿**Qué** se hace?

¿**Por qué** se hace?

¿Qué **otra cosa** podría hacerse?

¿Qué **debería** hacerse?

- **Lugar:**

¿**Dónde** se hace?

¿Por qué se hace **allí**?

¿En qué **otro lugar** podría hacerse?

¿Dónde **debería** hacerse?

- **Sucesión:**

¿**Cuándo** se hace?

¿Por qué se hace **entonces**?

¿Cuándo **podría** hacerse?

¿Cuándo **debería** hacerse?

- **Persona:**

¿**Quién** lo hace?

¿Por qué lo hace **esa** persona?

¿Qué **otra persona** podría hacerlo?

¿Quién **debería** hacerlo?

- **Medios:**

¿**Cómo** se hace?

¿Por qué se hace de **ese** modo?

¿De qué **otro** modo podría hacerse?

¿Cómo **debería** hacerse?

Esas preguntas, en ese orden deben hacerse sistemáticamente cada vez que se empieza un estudio de métodos, porque son la condición básica de un buen resultado.

### **FASE II (Preguntas de fondo)**

Estas preguntas prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro el lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos. Investiga que se hace y el por qué se hace según el “debe ser”.

En esta se busca la posibilidad de plantear una nueva forma de hacer el trabajo teniendo en cuenta las especificaciones de cada caso.

### **3.7 Estudio De Tiempo**

Es una actividad que implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido del trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables.

#### **Requisitos**

1. Conocer bien la técnica de la medición del tiempo.
2. Estandarización del método que se vaya a analizar.
3. Establecer responsabilidades: analista, supervisor, sindicato.

## **Equipos**

1. Cronómetros.
2. Tableros.
3. Formas impresas.

## **Antecedentes del Estudio De Tiempo:**

Con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres en Francia en el siglo XVIV, fue cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

En 1903, en la reunión de la A.S.M.E efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo " Administración taller", cuya metodología aceptada por muchos industriales reportando resultados muy satisfactorios. En la actualidad no existe ninguna restricción en la aplicación de estudio de tiempos en ninguna empresa o país industrializado.

## **Objetivos del Estudio de Tiempos:**

1. Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
2. Conservar los recursos y minimizan los costos.
3. Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad recursos de energéticos o de la energía.
4. Proporcionar un producto que es cada vez más confiable y de alta calidad.

Se deben combinar las mejores técnicas y habilidades disponibles a fin de lograr una eficiente relación hombre-máquina. Una vez que se establece un método, la responsabilidad de determinar el tiempo requerido para fabricar el producto queda dentro del alcance de este trabajo. También está incluida la responsabilidad de vigilar que se cumplan las normas o estándares predeterminados, y de que los trabajadores sean retribuidos adecuadamente según su rendimiento. Estas medidas incluyen también la definición del problema en relación con el costo esperado, la reparación del trabajo en diversas operaciones, el análisis de cada una de éstas para determinar los procedimientos de manufactura más económicos según la producción considerada, la utilización de los tiempos apropiados y, finalmente, las acciones necesarias para asegurar que el método prescrito sea puesto en operación cabalmente. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

### **Requerimientos para Realizar un Estudio de Tiempos:**

Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.

El método a estudiar debe haberse estandarizado

El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato

El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación

El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.

La actitud del trabajador y del analista debe ser tranquila y el segundo no deberá ejercer presiones sobre el primero.

## **Medición de Trabajo**

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar de ejecución a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

## **Registro de Información (Observación Directa)**

1. Estudio a realizar.
2. Producto / Servicio.
3. Proceso, método, instalación, equipo.
4. Operario.
5. Duración del estudio.
6. Condiciones físicas de trabajo.
7. Ejecución del estudio.

## **Elementos**

1. Selección del operario.
2. Análisis del trabajo.
3. Descomposición del trabajo en elementos.
4. Registro de valores elementales transcurridos.
5. Calificación de la actuación del operario.
6. Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
7. Ejecución del estudio.

## **Métodos para Realizar un Estudio de Tiempo**

Existen dos métodos básicos para realizar el estudio de tiempos, el continuo y el de regresos a cero. En el método continuo se deja correr el cronómetro mientras dura el estudio. En esta técnica, el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En caso de tener

un cronómetro electrónico, se puede proporcionar un valor numérico inmóvil. En el método de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego se regresa a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento el cronómetro parte de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y se regresa a cero otra vez, y así sucesivamente durante todo el estudio.

Es necesario que, para llevar a cabo un estudio de tiempos, el analista tenga la experiencia y conocimientos necesarios y que comprenda en su totalidad una serie de elementos que a continuación se describen para llevar a buen término dicho estudio.

✓ Selección de la operación. Que operación se va a medir. Su tiempo, en primer orden es una decisión que depende del objetivo general que perseguimos con el estudio de la medición. Se pueden emplear criterios para hacer la elección:

- El orden de las operaciones según se presentan en el proceso.
- La posibilidad de ahorro que se espera en la operación.

✓ Selección del operador. Al elegir al trabajador se deben considerar los siguientes puntos:

- Habilidad, deseo de cooperación, temperamento, experiencia
- Actitud frente al trabajador
- El estudio debe hacerse a la vista y conocimiento de todos
- El analista debe observar todas las políticas de la empresa y cuidar de no criticarlas con el trabajador
- No debe discutirse con el trabajador ni criticar su trabajo sino pedir su colaboración.
- Es recomendable comunicar al sindicato la realización de estudios de tiempos.
- El operario espera ser tratado como un ser humano y en general responderá favorablemente si se le trata abierta y francamente.

Se debe realiza un análisis de comprobación del método de trabajo. Nunca debe cronometrar una operación que no haya sido normalizada. La normalización de los métodos de trabajo es el procedimiento por medio del cual se fija en forma escrita una norma de método de trabajo para cada una de las operaciones que se realizan en la fábrica. En estas normas se especifican el lugar de trabajo y sus características, las máquinas y herramientas, los materiales, el equipo de seguridad que se requiere para ejecutar dicha operación como lentes, mascarilla, extinguidores, delantales, botas, etc. Los requisitos de calidad para dicha operación como la tolerancia y los acabados y por último, un análisis de los movimientos de mano derecha y mano izquierda.

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

La ventaja de la estandarización del método de trabajo resulta en un aumento en la habilidad de ejecución del operario, lo que mejora la calidad y disminuye la supervisión personal por parte de los supervisores; el número de inspecciones necesarias será menor, lográndose una reducción en los costos.

### **Ejecución del Estudio de Tiempos**

Obtener y registrar toda la información concerniente a la operación. Es importante que el analista registre toda la información pertinente obtenida mediante observación directa, en previsión de que sea menester consultar posteriormente el estudio de tiempos.

Una forma de agrupar la información es la siguiente:

- Información que permita identificar el estudio de cuando se necesite.
- Información que permita identificar el proceso, el método, la instalación o la máquina
- Información que permita identificar al operario

- Información que permita describir la duración del estudio.

Es necesario realizar un estudio sistemático tanto del producto como del proceso, para facilitar la producción y eliminar ineficiencias, constituyendo así el análisis de la operación y para lo que se debe considerar lo siguiente:

- Objeto de la operación
- Diseño de la pieza
- Tolerancias y especificaciones
- Material
- Proceso de manufactura
- Preparación de herramientas y patrones
- Condiciones de trabajo
- Manejo de materiales
- Distribución de máquinas y equipos

### **Equipo Utilizado para el Estudio de Tiempos**

El estudio de tiempos exige cierto material fundamental como lo son: un cronómetro o tabla de tiempos, una hoja de observaciones, formularios de estudio de tiempos y una tabla electrónica de tiempos.

Generalmente se utilizan dos tipos de cronómetros, el ordinario y el de vuelta a cero. Respecto a la tabla de tiempos, consiste en una tabla de tamaño conveniente donde se coloca la hoja de observaciones para que pueda sostenerla con comodidad el analista, y en la que se asegura en la parte superior un reloj para tomar tiempos. La hoja de observaciones contiene una serie de datos como el nombre del producto, nombre de la pieza, número de parte, fecha, operario, operación, nombre de la máquina, cantidad de observaciones, división de la operación en elementos, calificación, tiempo promedio, tiempo normal, tiempo estándar, meta por hora, la meta por día y el nombre del observador.

La tabla electrónica de tiempos es una hoja hecha en Excel donde se inserta el tiempo observado y automáticamente ella calculará tiempo estándar, producción por hora, producción por turno y cantidad de operarios necesarios.

## **Estudio de Tiempos con Cronómetro:**

Es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido.

### **Utilidad**

- Se utiliza cuando:
- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.

Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.

- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

## **Pasos para Realizar un Estudio de Tiempos con Cronómetro**

### **Preparación:**

- Se selecciona la operación.
- Se selecciona al trabajador.
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

### **Ejecución:**

- Se obtiene y registra la información.
- Se descompone la tarea en elementos.
- Se cronometra.
- Se calcula el tiempo observado.

### **Valoración:**

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.
- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.
- Suplementos
- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias
- Tiempo estándar
- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

### **Tiempos Predeterminados**

Los tiempos predeterminados se basan en la idea de que todo el trabajo se puede reducir a un conjunto básico de movimientos. Entonces se pueden determinar los tiempos para cada uno de los movimientos básicos, por medio de un cronómetro o películas, y crear un banco de datos de tiempo. Utilizando el banco de datos, se puede establecer un tiempo estándar para cualquier trabajo que involucre los movimientos básicos.

Se han desarrollado varios sistemas de tiempo predeterminados, los más comunes son: el estudio del tiempo de movimiento básico (BTM) y los métodos de medición de tiempo (MTM): los movimientos básicos utilizados son: alcanzar, empuñar, mover, girar, aplicar presión, colocar y desenganchar. Un porcentaje muy grande de trabajo industrial y de oficina se puede describir en términos de estos movimientos básicos.

El procedimiento utilizado para establecer un estándar a partir de datos predeterminados de tiempo es como sigue: Primero cada elemento de trabajo se descompone en sus movimientos básicos. Enseguida cada movimiento básico se califica de acuerdo a su grado de dificultad. Alcanzar un objeto en una posición

variable, es más difícil y toma más tiempo que alcanzar el objeto en una posición fija. Una vez que se ha determinado el tiempo requerido para cada movimiento básico a partir de las tablas de tiempos predeterminados, se agregan los tiempos básicos del movimiento para dar el tiempo total normal. Se aplica entonces un factor de tolerancia para obtener el tiempo estándar.

La mejoría de la exactitud se atribuye al número grande de ciclos utilizados para elaborar las tablas iniciales de tiempos predeterminados. Entre las ventajas más grandes de los sistemas de tiempos predeterminados se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.

### **3.8 Tiempo Estándar**

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga.

El tiempo estándar para una operación dada es 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.

El tiempo estándar es una función de la cantidad de tiempo necesario para desarrollar una unidad de trabajo, usando un método y equipos dados, bajo ciertas condiciones de trabajo, ejecutado por un obrero que posea una cantidad de habilidad específica y una actitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, llevo a cabo la operación. Se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estándar de tiempo.

#### **Tiempo Estándar (Características):**

- Función.
- Método.
- Operario Habilidad.

## **Propósito del Tiempo Estándar**

1. Base para el pago de incentivos.
2. Denominador común para la comparación de diversos métodos.
3. Medio para asegurar una distribución del espacio disponible.
4. Medio para determinar la capacidad de la planta.
5. Base para la compra de un nuevo equipo.
6. Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
7. Mejoramiento del control de la producción.
8. Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
9. Base para primas y bonificaciones.
10. Base para un control presupuestal.
11. Cumplimiento de las normas de calidad.
12. Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
13. Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
14. Elaboración de los planes de mantenimiento.

## **Aplicaciones**

15. Para determinar el salario de vengable por esa tarea específica. Sólo es necesario convertir el tiempo en valor monetario.

16. Ayuda a la planeación de la producción. Los problemas de producción y de ventas podrán basarse en los tiempos estándares después de haber aplicado la medición del trabajo de los procesos respectivos, eliminando una planeación defectuosa basada en las conjeturas o adivinanzas.

17. Facilita la supervisión. Para un supervisor cuyo trabajo está relacionado con hombres, materiales, máquinas, herramientas y métodos; los tiempos de producción le servirán para lograr la coordinación de todos los elementos, sirviéndole como un patrón para medir la eficiencia productiva de su departamento.

18. Es una herramienta que ayuda a establecer estándares de producción precisos y justos. Además de indicar lo que puede producirse en un día normal de trabajo, ayuda a mejorar los estándares de calidad.

19. Ayuda a establecer las cargas de trabajo. Facilita la coordinación entre los obreros y las máquinas, y proporciona a la gerencia bases para inversiones futuras en maquinaria y equipo en caso de expansión.

20. Ayuda a formular un sistema de costo estándar. El tiempo estándar al ser multiplicado por la cuota fijada por hora, nos proporciona el costo de mano de obra directa por pieza.

21. Proporciona costos estimados. Los tiempos estándar de mano de obra, presupuestarán el costo de los artículos que se planea producir y cuyas operaciones serán semejantes a las actuales.

22. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

23. Ayuda a entrenar a nuevos trabajadores. Los tiempos estándar serán parámetro que mostrará a los supervisores la forma como los nuevos trabajadores aumentan su habilidad en los métodos de trabajo.

### **Ventajas**

a. Reducción de los costos; al descartar el trabajo improductivo y los tiempos ociosos, la razón de rapidez de producción es mayor, esto es, se produce un mayor número de unidades en el mismo tiempo.

b. Mejora de las condiciones obreras; los tiempos estándar permiten establecer sistemas de pagos de salarios con incentivos, en los cuales los obreros, al producir un número de unidades superiores a la cantidad obtenida a la velocidad normal, perciben una remuneración extra.

### 3.9 Método Para Calcular El Tiempo Estándar

El tiempo estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estudio de los tiempos. Los tiempos elementales o asignados se evalúan multiplicando el tiempo elemental medio transcurrido, por un factor de conversión.

#### Método de Rango de Aceptación

Se especifica el intervalo de confianza (I) en función de la precisión del estimador (K) y la media de la muestra ( X ), este intervalo indica el valor de muestreo, es decir, cuando puede ser la desviación del valor estimado. En este caso, se fija la precisión K=10% y un coeficiente C = 90%, exigiéndose entonces que el 90% de los valores registrados se encuentren dentro del intervalo de confianza. Por tanto, las lecturas que no se encuentren dentro de este rango no se consideran representativas, por lo que no se toman para el estudio. Es necesario establecer ciertos valores.

Operación	M	LM	Lm	$\Delta$	Rango	M	Tc, M-1	IM	I	X

$$\Delta = 0.5 * [|X - LM| + |X - Lm|]$$

*Rango de aceptación:*

$$X + \Delta$$

$$X - \Delta$$

**Donde:**

**M** = Número de observaciones realizadas.

**LM** = Lectura mayor

**Lm** = Lectura menor

$\Delta$  = Variación

**IM** = Intervalo de la muestra

**I** = Intervalo predefinido

**X** = TPS

### Método General Electric

Tiempo del Ciclo (min)	Observaciones realizar a
0.10	200
0.25	100
0.50	60
0.75	40
1.00	30
2.00	20
4.00 a 5.00	15
5.00 a 10.00	10
10.00 a 20.00	8
20.00 a 40.00	5
Más de 40.00	3

### Tiempo estándar (formula):

$TE = TPS * Cv + \Sigma$  (Tolerancias)

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

Cv = Calificación de la velocidad.

### Distribución T De Student

Es una distribución simétrica con media (0) cero. Su grafica es similar a la Distribución Normal Estándar. La distribución t Student depende de un parámetro

llamado “Grados de libertad”; éstos están dados por  $n - 1$ , donde  $n$  representa el tamaño de la muestra. En la distribución  $t$ , el intervalo de confianza permite determinar la exactitud, la cual, de acuerdo al uso final de los resultados, puede establecerse del 3% al 10%. Esta se denota con la letra  $K$ . La forma de aplicar esta distribución es la siguiente:

1. Establecer el tamaño de la muestra ( $n$ ).  
 $N$  = número de observaciones tomadas.
2. Determinar el promedio de los tiempos tomados ( $X$ ).
3. Determinar la desviación estándar de la muestra ( $S$ ).
4. Entrar en la tabla de distribución  $t$  student con el valor de  $n$  y con la probabilidad establecida, de acuerdo al nivel de confianza ( $N.C$ ) fijado, y determinar  $t$ .
5. Determinar el intervalo de confianza o límite de control máximo (L.C.M) Donde  $t$ , es el valor de la distribución  $t$  student con  $n$  grados de libertad.
6. Calcular la exactitud porcentual ( $e$ ), dada por:
7. Tomar una decisión de acuerdo a lo siguiente:
  - 7.1 - Si  $e < K$ ; entonces  $n$  es suficiente.
  - 7.2 - Si  $e > K$ ; recalculan  $n$ .
8. En caso de que el resultado coincida con la condición 7.2, debe calcularse el nuevo tamaño de la muestra, dado por  $N$ ; donde:
9. Repetir todo el procedimiento hasta el paso N° 7.

## **Cronometraje**

### **Método de Observaciones Continuas**

#### **Ventajas**

✓ Los elementos regulares y los extraños, pueden seguirse etapa por etapa, todo el tiempo puede ser tomado en consideración.

✓ Se puede comprobar la exactitud del cronometraje, es decir, que el tiempo transcurrido en el estudio debe ser igual al tiempo cronometrado para el último elemento del ciclo registrado.

### **Desventajas**

✓ El gran número de restas que hacer para determinar los tiempos de cada elemento, lo que prolonga muchísimo las últimas etapas del estudio.

### **Método de Observación de Vuelta a Cero**

#### **Ventajas:**

✓ Se obtiene directamente el tiempo empleado en ejecutar cada elemento.

✓ El analista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

#### **Desventajas:**

✓ Se pierde algún tiempo entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.

✓ No son registrados los elementos extraños que influyen en el ciclo de trabajo y por consiguiente no se hace más nada por eliminarlos.

✓ Es difícil tener en cuenta el tiempo total empleado en relación con el tiempo concedido.

### **Tipos de Elementos**

- Repetitivos.
- Casuales.
- Constantes.
- Variables.
- Manuales.
- Mecánicos.
- Dominantes.

- Extraños.

### **Procedimiento**

- ✓ Seleccionar el trabajo que va a ser estudiado.
- ✓ Registrar todos los datos necesarios.
- ✓ Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
- ✓ Medir la cantidad de trabajo, seleccionando la técnica de medición mas adecuada para el caso.
- ✓ Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
- ✓ Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado.

### **Métodos**

- ✓ Sistema Westinghouse.
- ✓ Sistema Westinghouse Modificado.
- ✓ Calificación sistemática.
- ✓ Calificación por velocidad.
- ✓ Calificación objetiva.

### **Sistema Westinghouse**

Consiste en la evaluación de cuatro factores de manera cuantitativa y cualitativa de forma tal que se pueda obtener su clase, su categoría y el porcentaje que corresponda para de esta manera realizar una suma algebraica que permita obtener en números o porcentaje la evaluación del operario.

- **Habilidad:** pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación naturaleza y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.

- **Esfuerzo:** Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.
- **Condiciones:** Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.
- **Consistencia:** Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El factor de actuación se aplica solo a elementos de esfuerzos que se ejecutan manualmente, los elementos controlados por las maquinas se califican con 1.

La tabla Westinghouse obtenida empíricamente, da el número de observaciones necesarias en función de la duración del ciclo y del número de piezas que se fabrican al año. Esta tabla sólo es de aplicación a operaciones muy representativas realizadas por operarios muy especializados. En caso de que éstos no tengan la especialización requerida, deberá multiplicarse el número de observaciones obtenidas por 1.5.

### **Clasificación de la Velocidad**

Es una técnica con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el analista debe ser lo más objetivo posible para poder definir el valor de la calificación(C). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

### **Calificación por Velocidad**

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la

tolerancia de  $\pm 5$  se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

La calificación de velocidad se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal. La calificación son procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea.

### **Requisitos de un Buen Sistema de Calificación**

1. Que haya exactitud en sus resultados, se considera que el error debe ser muy pequeño (supuesto normalmente dentro de un 5% por defecto o por exceso).
2. Que sus resultados sean concordantes, es decir que el error tiende a producirse siempre en un mismo sentido y con valores casi iguales en todas las aplicaciones.
3. Que sea simple, que el procedimiento para calificar pueda explicarse en términos sencillos, tales que el operario pueda comprender como funciona.
4. Objetividad del encargado del estudio de tiempos a la hora de establecer los niveles de ejecución.
5. Que el encargado del estudio tenga bien claro lo que es un operador calificado normal.

### **Tiempo Normal**

Es el tiempo requerido por el operario normal o estándar para realizar la operación cuando trabaja con velocidad estándar, si ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Mientras el observador del estudio de tiempos está realizando un estudio, se fijará, con todo cuidado, en la actuación del operario durante el curso del mismo. Muy rara vez esta actuación será conforme a la definición exacta de los que es la "normal", o llamada a veces también "estándar". De aquí se desprende que es esencial hacer algún ajuste al tiempo medio observado a fin de determinar el

tiempo que se requiere para que un individuo normal ejecute el trabajo a un ritmo normal.

El tiempo real que emplea un operario superior al estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior estándar para desarrollar una actividad, debe aumentarse para igualarlo al del trabajador normal; del mismo modo, el tiempo que requiere un operario inferior al estándar debe reducirse al valor representativo de la actuación normal. Sólo de esta manera es posible establecer un estándar verdadero en función de un operario normal.

### **Cálculo de Tiempo Normal**

La longitud del estudio de tiempos dependerá en gran parte de la naturaleza de la operación individual. El número de ciclos que deberá observarse para obtener un tiempo medio representativo de una operación determinada depende de los siguientes procedimientos:

- Por fórmulas estadísticas.
- Por medio del ábaco de Lifson.
- Por medio del criterio de las tablas Westinghouse.
- Por medio del criterio de la General Electric.

Estos procedimientos se aplican cuando se pueden realizar gran número de observaciones, pues cuando el número de éstas es limitado y pequeño, se utiliza para el cálculo del tiempo normal representativo la medida aritmética de las mediciones efectuadas.

$$\mathbf{TN = TPS * Cv}$$

$$\mathbf{Cv = 1 \pm C}$$

$$\mathbf{TE = TPS * Cv + \Sigma (Tolerancias)}$$

### **Tolerancias**

Después de haber calculado el tiempo normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero tiempo estándar, esta consiste en la adición de

un suplemento o margen al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo.

### **Áreas**

1. El individuo (fatiga).
2. La naturaleza del trabajo.
3. El medio ambiente.

### **Propósito**

Agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo cumplir con el estándar a ritmo normal. Se expresa como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se pueda ajustar fácilmente al tiempo de margen si las tolerancias son demasiadas altas los costos de producción se incrementan indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarían estándares muy estrechos que causarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

Se debe asignar una tolerancia o margen al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente sostenible por la actuación del operario medio, a un ritmo normal y continuo.

### **Tipos**

4. Almuerzo.
5. Merienda.
6. Necesidades personales.
7. Retrasos evitables.
8. Adicionales / Extras.
9. Orden y limpieza.
10. Tiempo total del ciclo.
11. Fatiga.

12. Especiales: expresados en porcentajes, se refieren a:

- Entrenamiento / adiestramiento.
- Política empresa.
- Especiales (Contingencias).

### **Métodos**

- ✓ Estudio de tiempo.
- ✓ Muestreo de trabajo.

### **Método Sistemático para Asignar Tolerancia por Fatiga**

Evaluar la forma objetiva y a través de la observación directa el comportamiento de las actividades ejecutadas por el operario, mediante un conjunto de factores los cuales poseen una puntuación según el nivel (evaluación cualitativa y cuantitativa). La sumatoria total de esos valores determina el rango y la clase (%) a que pertenece; según la jornada de trabajo que aplique, para asignarle un porcentaje del tiempo total que permite contrarrestar la fatiga.

Después de hacer la evaluación se obtiene un valor a través de la sumatoria de dichos factores, los cuales en función de la jornada de trabajo se ubican en el rango o límite correspondiente para determinar así que porcentaje de tiempo por concepto de fatiga debe asignarse.

### **Normalización de Tolerancias:**

Deducir de la jornada de trabajo los tiempos por concepto de suplementos o márgenes fijos de forma tal que se obtenga la jornada efectiva de trabajo, luego se determina cual es el porcentaje que representan las tolerancias por fatiga y necesidades personales del tiempo normal.

$$\Sigma \text{ Tolerancias} = T1 + T2 + T3 \dots\dots Tn$$

El hecho de que los cálculos de los suplementos o tolerancias no pueden ser siempre perfectamente exactos, no justifica que se utilicen como depósitos

donde acumulan los factores o elementos que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempo. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

### **Factores Relacionados con el Individuo**

Si todos los trabajadores de una zona de trabajo determinada se estudiaran individualmente, se descubrirá que el trabajador delgado, activo, ágil y en el apogeo de sus facultades físicas necesita para recuperarse de la fatiga un suplemento de tiempo menor que su colega obeso o inepto. De igual manera, cada trabajador tiene su propia curva de aprendizaje, que puede condicionar la forma en que ejecuta su trabajo.

### **Factores Relacionados con la Naturaleza del Trabajo en Si**

Muchas de las tablas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores frágiles, ligeros y medios, pero que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas, por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de su tarea.

### **Factores Relacionados con el Medio Ambiente**

Los suplementos, y en particular los correspondientes a descansos, deben fijarse teniendo debidamente en cuenta diversos factores ambientales, tales como calor, humedad, ruido, suciedad, vibraciones, intensidad de la luz, polvo, agua circundante, etc; y cada uno de ellos influye en la importancia de los suplementos por descanso requeridos.

### **Métodos para el Cálculo de Tolerancias**

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancias estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción

que requiere que un observador estudie dos o quizás tres operaciones durante un largo periodo.

El observador registra la duración y el motivo de cada intervalo libre o de tiempo muerto y después de establecer una muestra razonablemente representativa, resume sus conclusiones para determinar la tolerancia en tanto por ciento para cada característica aplicable.

La segunda técnica: para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo de trabajo. En este método, se toma un gran número de observaciones al azar, por lo que solo requiere por parte del observador, servicios en parte de tiempo, o al menos, intermitentes. En este procedimiento no se emplea el cronometro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operación está haciendo.

## **Especificaciones e las Tres Áreas Generales de las Tolerancias**

### **Necesidades personales:**

Incluye interrupciones en el trabajo necesarias para el trabajador como son: viajes periódicos al bebedero de agua o baño. Las condiciones generales de trabajo y la clase de trabajo, influirán sobre el tiempo necesario para cubrir necesidades personales. Así como el trabajo pesado a altas temperaturas requerirá de mayores tolerancias que el realiza a temperaturas moderadas.

### **Fatiga:**

La fatiga se considera como una distribución en la capacidad de realizar trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desecho en los músculos y en la corriente sanguínea, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. Los movimientos musculares van acompañados de reacciones químicas que necesitan alimento para sus actividades.

No se puede decir definitivamente que la producción disminuye como consecuencia de la fatiga. El que una persona realice menos trabajo durante la

última hora de la jornada puede ser debido a que se encuentra cansada, pero también puede deberse a pérdida de interés o preocupación personal.

La fatiga industrial se refiere a tres fenómenos que están relacionados:

1. Sentimiento de cansancio.
2. Cambio fisiológico del cuerpo.
3. Disminución en la capacidad de hacer trabajo.

### **Tolerancias Adicionales o Extras:**

En las operaciones industriales metal-mecánicas típicas y en procesos afines, el margen de tolerancias por retrasos personales inevitables y por fatiga, generalmente es alrededor del 15%.

### **Cálculos de los suplementos:**

En la figura se representa el modelo básico para el cálculo de los suplementos. Podrá verse que los suplementos por descanso (destinados a reponerse de la fatiga) son la única parte esencial del tiempo que se añade al tiempo básico. Los demás suplementos, como por contingencias, por razones de políticas de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

- **Suplementos por descanso:** Se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y los suplementos variables. Los suplementos fijos, a su vez, se dividen en los siguientes:
  - **Suplementos por necesidades personales:** Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse las manos o al baño; en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7 por ciento.
  - **Suplementos por fatiga básica:** Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4 % del tiempo básico, cifra

que considera suficiente para un trabajador que cumpla su tarea sentada, que ejecuta un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y sentidos sino normalmente.

➤ **Suplementos variables:** Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea.

### **Recomendaciones para el Descanso:**

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas. Si bien no hay regla fija sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 o 15 min a media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar café, té o refrescos y un refrigerio, y que se deje al trabajador que utilice como le parezca el resto del tiempo de descanso previsto. Es recomendable analizar si es prudente establecer pausas o si se deben dejar que sucedan fortuitamente.

### **Importancia de los periodos de descanso:**

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día y contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
2. Rompen la monotonía de la jornada.
3. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
4. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

➤ **Otros Suplementos:** Algunas veces al calcular el tiempo tipo o estándar es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso.

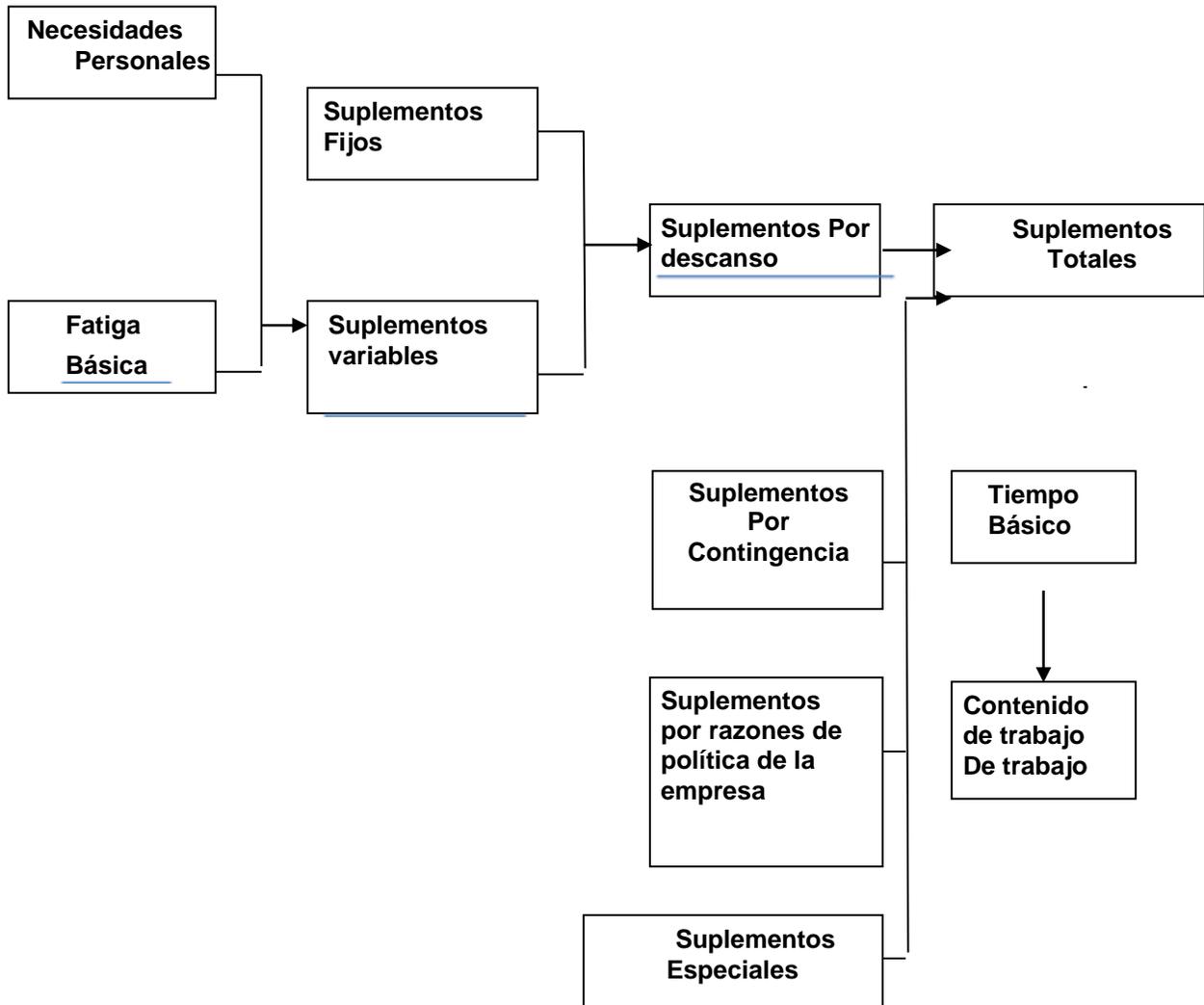
- **Suplementos por contingencia:** Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se puedan medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.
  
- **Suplementos por razones de política de la empresa:** Es una cantidad, no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.
  
- **Suplementos especiales:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, los que se deberá especificar. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, el suplemento por desmontaje, el suplemento por rechazo, el suplemento por aprendizaje o por formación.

#### **Propósito de los suplementos:**

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo medio, cumplir con el estándar a ritmo normal. Se acostumbra a expresar la tolerancia como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elemento de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen. Por lo tanto, si se tuviera que conocer una tolerancia de 15% en una operación dada, el multiplicador sería 1.15.

Si las tolerancias son demasiadas altas, los costos de producción se incrementarían indebidamente y si los márgenes fueran bajos, resultarían estándares muy estrechos que ocasionarían difíciles relaciones laborales y el fracaso eventual del sistema.

## Asignación De Tolerancias Para El Trabajo



### Procedimiento Estadístico para la determinación del tamaño de la muestra

1. Definir el coeficiente de confianza: (C)
2. Definir el intervalo de confianza: ( I )

$$LC = X \pm \frac{TC * S}{\sqrt{n}} \quad Tc = T(c, v) = T(c, n - 1)$$

Se selecciona el  $I_{\text{máx}}$

3. Determinar la desviación estándar:

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n t^2 - \frac{\sum_{i=1}^n t^2}{n}}{n-1}}$$

4. Determinar el intervalo de la muestra:

$$I_m = \frac{2 * t_c * S}{\sqrt{n}}$$

5. Criterio de decisión:

Si  $I_m \leq I$  Se acepta.

Si  $I_m > I$  Se rechaza.

Recalculo de n.

6. Nuevo tamaño de la muestra:

$$N' = \frac{4 * t_c^2 * S^2}{I^2}$$

$$N' = N - n$$

### Factores que producen fatiga:

- Constitución del individuo.
- Tipo de trabajo.
- Condiciones del trabajo.
- Monotonía y tedio.
- Ausencia de descansos apropiados.
- Alimentación del individuo.
- Esfuerzo físico y mental requeridos.
- Condiciones climatéricas.
- Tiempo trabajando.

### Métodos para calcular los suplementos de fatiga:

La valoración objetiva con estándares de fatiga consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores

asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

➤ **El método "A":** Para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense necesita un obrero que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres.

La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

- Un mínimo básico constante, que siempre concede.
- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

➤ **El método "B":** Considera 3 factores:

- **Esfuerzo físico:** es causado por acumulación de toxinas en los músculos, por lo fatigoso del trabajo típico, el predominante del puesto; por posición incómoda de trabajo, por tensión sostenida muscular, tensión nerviosa, etc.

- **Esfuerzo mental:** puede ser ocasionado por planeamiento de trabajo, cálculos matemáticos mentales para registro o actuación, presión por decisiones rápidas inesperadas, planeación para presentar trabajo, planeación de distribución de tareas, etc.

- **Monotonía:** se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, etc.

### **Método para calcular la fatiga:**

A medida que transcurre el día, el obrero comenzará a resentir los efectos de la fatiga y el tiempo en que se hace una operación tenderá a aumentar, lo que significa que su esfuerzo disminuirá. Si se multiplica el nuevo tiempo por el mismo factor de valoración que se determinó al comenzar el día, la anterior igualdad sería falsa, pero, para restituir la igualdad, es necesario deducir al producto del tiempo actual por el factor de valoración, el tiempo perdido por el efecto de la fatiga.

### **Calificación de la actuación:**

Al terminar el periodo de observaciones, el analista habrá acumulado cierto número de tiempos de ejecución y el correspondiente factor de calificación, y mediante la combinación de ellos puede establecerse el tiempo normal para la operación estudiada.

La calificación de la actuación es la técnica para determinar equitativamente el tiempo requerido por el operador normal para ejecutar una tarea. Operador normal es el operador competente y altamente experimentado que trabaje en las condiciones que prevalecen normalmente en la estación de trabajo, a una marcha, ni demasiado rápida ni demasiado lenta, sino representativa de un término medio.

Para que el proceso de calificación conduzca a un estándar eficiente y útil, deberán satisfacerse en forma razonable dos requisitos básicos:

1. La compañía debe establecer claramente lo que se entiende por tasa de trabajo normal.
2. En la mente de cada uno de los calificadores debe existir una aproximación razonable del desempeño normal.

El cálculo del tiempo estándar se puede resumir de la siguiente manera:

1. Calcular el tiempo elemental (TE) del total de lecturas que satisfacen las especificaciones.
2. Calificar la actuación en cada elemento.
3. Determinar el tiempo normal (TN):  $TN = TE * \text{Factor de la actuación}$ .

4. Establecer tolerancias para cada elemento.
5. Calcular el tiempo estándar.  $T. Est = \frac{100}{100 - \sum Tol}$

### **Empleo de Datos Estándares**

Para facilidad de referencia, los elementos de datos estándares constantes se tabulan y archivan según la máquina o el proceso. Los datos variables pueden tabularse o expresarse en función de una gráfica o de una ecuación, archivándose también de acuerdo con la clase de máquina o de operación.

Cuando los datos estándares se dividen para comprender lo relativo a una máquina y una clase de operación dada, es posible combinar constantes con variables y tabular el resultado, lo cual permite tener datos de referencia rápida que expresen el tiempo asignado para efectuar una operación por completo.

## **CAPÍTULO IV: MARCO METODOLÓGICO**

### **4.1 Marco metodológico:**

El marco metodológico es el apartado del trabajo que dará el giro a la investigación, es donde se expone la manera como se va a realizar el estudio, los pasos para realizarlo, su método.

Todo método está compuesto por una serie de pasos para alcanzar una meta. De este modo los métodos de investigación describirían los pasos para alcanzar el fin de la investigación. Estos métodos o pasos determinarían como se recogen los datos y como se analizan, lo cual llevará a las conclusiones (meta).

### **4.2 Tipo de Investigación**

El estudio de los procesos realizado en la empresa Traki IVG Plus, C.A., es de tipo no experimental ya que se pudo avistar los fenómenos tal y como se presentan en el proceso de facturación hasta entregar la mercancía.

El estudio es de tipo descriptivo, ya que se logró describir, registrar, examinar y exponer el entorno actual de los problemas existentes en la empresa para desglosar y lograr un adecuado diagnóstico de la situación actual de dicha empresa, en esta posición se puede realizar una propuesta para disminuir las deficiencias que acarrea la empresa.

Se considera que es un estudio de Campo, ya que se observaron directamente las actividades que realiza el operario para la facturación de mercancía, y a través de su estudio se pudieron aplicar las técnicas y métodos para la recolección de datos informativos.

Aplicado, ya que permite la creación de nuevos procedimientos y pasos que se usaran como guía para las actividades que realiza el operario en el proceso de facturación.

De acuerdo con la estructura de la investigación a desarrollar y con el fin de cumplir con los objetivos del estudio, se implementó un método de investigación descriptivo, el cual se desenvuelve dentro de una investigación de campo, evaluativa y aplicada, de tipo no experimental y cualitativa.

- **Estudio descriptivo:**

Se dice, un estudio descriptivo, debido a que, describe minuciosamente cada una de las características que se encuentran inmersas en el proceso de facturación en Traki IVG plus C.A.; asimismo, se describen, la distribución física, el origen de los problemas y posibles soluciones, las técnicas usadas en la investigación y el método de trabajo propuesto.

- **Investigación de campo:**

Es una investigación de campo, ya que, se realizó directamente en la empresa, experimentando observación directa con el problema, de manera omnisciente, logrando así una amplia visión de este.

- **Investigación evaluativa:**

Refiere, una investigación de tipo evaluativo, puesto que, luego de describir el proceso, inmediatamente se comienza a evaluar detalladamente todos los problemas y sus causas.

- **Investigación aplicada:**

Se habla de una investigación aplicada, ya que, tiene como propósito, establecer, ideas para mejorar el proceso de facturación de Tiendas Traki IVG plus C.A.

### **4.3 Población y Muestra**

Dentro de una investigación es importante establecer cuál es la población y su muestra, cuando se trata de seres vivos, en caso de objetos se debe establecer cuál será el objeto, evento o fenómeno a estudiar.

- **Población:**

La población o universo es cualquier conjunto de unidades o elementos como personas, edificios, municipios, empresas, etc., claramente definidos para el que se calculan las estimaciones o se busca la información. Deben estar definidas las unidades, su contenido y extensión.

Una población está determinada por sus características definitorias. Por lo tanto, el conjunto de elementos que posea esta característica se denomina población o universo. Población es la totalidad del fenómeno a estudiar, donde las unidades de población poseen una característica común, la que se estudia y da origen a los datos de la investigación.

Desde luego, es de fundamental importancia comenzar el estudio definiendo la población a estudiar en el caso de la empresa Ciudad Traki IVG plus C.A. está definida por las cajas que operan en el área de facturación.

- **Muestra:**

Cuando es imposible obtener datos de todo el universo (población) es conveniente extraer una muestra, subconjunto del universo, que sea representativa. En el proyecto se debe especificar el tamaño de la muestra a estudiar.

Para efectos de este proyecto, la muestra corresponde a un grupo de 3 cajas que laboran en el área de facturación de Traki IVG plus C.A., y a los agentes que lo afectan.

## **4.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos**

### **Recursos**

Para la recolección de datos e información adecuada se aplicaron técnicas, que dieron respuesta a la necesidad de manera oral y escrita.

- **Observación directa:**

Tamayo y Tamayo (1990), expresa “La observación directa es aquella en la que el investigador puede observar y recoger los datos mediante su propia observación”.

Esta técnica fue implementada favorablemente obteniendo de ella información factible y necesaria en la investigación. En cuanto a la empresa en cuestión la técnica se implementó mediante visitas, donde, fue observado detalladamente el proceso y sus implicaciones, además se tomaron medidas de cada una de las aéreas.

- **Revisión bibliográfica:**

Un compilado de libros, revistas, prácticas de años anteriores, páginas web, tesis de grado y trabajos de asenso; le dieron vida y estructura a esta investigación. De esta manera, fue posible realizar; el marco teórico, darle los debidos enfoques al marco metodológico, recopilar información en cuanto a términos desconocidos y fundamentar la investigación presentada.

## **4.5 Técnicas del análisis de datos:**

La técnica de análisis de datos representa la forma de cómo será procesada la información recolectada, esta se puede procesar de dos maneras cualitativa o cuantitativa, en este caso cualitativa.

UPEL (2001), “el análisis cualitativo es una técnica que indaga para conseguir información de sujetos, comunidades, contextos, variables o ambientes en profundidad, asumiendo una actitud absorta y previniendo a toda costa no involucrar sus afirmaciones o práctica”

Finalmente se analizaron todos y cada uno de los aspectos obtenidos en el estudio y se sacaron conclusiones.

#### **4.6 Recursos o Herramientas.**

##### **4.6.1 Materiales:**

- Grabadora, utilizada en las alternativas por su precisión al momento de captar el mensaje y transcribirlo exactamente.
- Cámara Fotográfica, utilizada para tener un respaldo de cada una de las operaciones que se llevan a cabo en el proceso
- Cinta métrica, para realizar las mediciones de la planta física.
- Calculadora
- Lápiz y papel para recabar información.
- Cronómetro, utilizado para la determinación de los tiempos de operación y traslados del operario.
- Formatos, para registrar los datos correspondientes a los estudios.

##### **4.6.2 Recursos físicos**

###### **Tiempo estándar**

1. Formatos para estudios de tiempo que permiten tener almacenamiento de los tiempos y otros datos tomados.
2. Cronómetros utilizados para el estudio de tiempo.
3. Formatos para concesiones por fatiga.
4. Tabla para concesiones por fatiga.
5. Tabla Westinghouse
6. tabla t-student.

7. Calculadora

8. lápiz

9. hojas

#### **4.7 Procedimiento**

Los procedimientos que se usaron en la obtención de datos y por lo tanto para el análisis del proceso se reflejan a continuación:

##### **Estudios de Movimiento**

- Descripción de proceso.
- Preguntas de la OIT.
- Técnica del Interrogatorio.
- Análisis Operacional
- Enfoques Primarios

##### **Estudio de tiempo**

- Identificación de los elementos.
- Registro de las lecturas.
- Determinación del tamaño de la Muestra.
- Cálculo del tiempo promedio y la desviación estándar.
- Definición del Coeficiente de Confianza.
- Determinación de la Distribución t de Student.
- Cálculo del Intervalo de Confianza (I).

- Cálculo del Intervalo de la Muestra (Im).
- Determinación del tiempo estándar.
- Observación directa analizando los factores principales.
- Calificación de la velocidad por el método Westinghouse.
- Cálculo del Tiempo Normal.
- Calculo de tolerancias por fatiga.
- Calculo de jornada de trabajo.

## **CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL**

En este capítulo, se describirá la Situación Actual de la problemática planteada, para que de esta manera poder visualizar de un modo más claro la información actual que ayude a determinar qué es lo que se debe hacer para solventar la situación.

La actividad a estudiar es la facturación que realiza el personal que labora en el área de caja de Traki IVG Plus, C.A.

En el método de trabajo se le realiza un seguimiento al operario, debido a que, efectúa una serie de operaciones técnicas, con un orden de ejecución de operaciones monótono.

### **5.1 Descripción Del Proceso**

Traki IVG Plus, C.A., es una empresa dedicada a la comercialización y venta de mercancía que va desde ropa de niño, damas, caballeros hasta artículos de hogar, oficina, autos, etc....., se desea conocer el proceso de facturación del cajero para atender al cliente, para ellos se cuenta con el procedimiento de trabajo actual.

El operario entra en su turno de trabajo y recibe la caja correspondiente al área que le sea asignada, verifica el dinero y el material de facturación existente; se presentan dos casos:

a.- Si no hay dinero y/o material se dirige a la oficina del supervisor, pide fondos y/o material para la impresora, verifica que todo este en orden y vuelve a su caja a esperar a los clientes.

b.- Si hay dinero y material va al siguiente paso.

Al llegar los clientes se atienden de uno por vez, ingresa los datos del mismo, verifica que la mercancía se encuentre en buen estado, presentando la misma dos situaciones:

a.- Si la mercancía esta dañada, se traslada a un almacén temporal.

b.- Si la mercancía esta en buen estado procede al siguiente paso.

Luego verifica en la etiqueta el precio, código y descripción, si no la posee se traslada al área de almacén, introduce la descripción de la mercancía en una computadora destinada para la facilitación de los precios, imprime la etiqueta, la pega en el producto y regresa a su caja; si el producto posee la etiqueta prosigue.

Retira el gancho si es ropa, desactiva la alarma, realiza el cobro, verifica el dinero, imprime la factura, empaqueta la mercancía y la entrega al cliente con su factura y vuelto si corresponde.

## **5.2 Preguntas De La OIT:**

### **A.- Operaciones:**

#### **1. ¿Qué propósito tiene la operación?**

La facturación rápida y eficaz de la mercancía para la satisfacción del cliente.

#### **2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella?**

Sí, porque de ella depende que se pueda realizar el resto del proceso, pues si la mercancía no está en óptimas condiciones y con rápido acceso a precio, por medio de las etiquetas, el cliente tendrá que esperar mas de lo establecido o retirarse sin la mercancía.

#### **3. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?**

No

#### **4. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?**

Si, debido a que el área de facturación se encuentra un poco alejada del área de almacén y el proceso se retrasa a la hora de evaluar los precios que no se encuentran adheridos en los productos.

#### **5. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?**

El proceso de facturación responde a las necesidades que tienen todos los que utilizan el producto.

#### **6. ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?**

Si, pues debido a la gran cantidad de clientes que visitan la empresa a diario, y a la lejanía del almacén, se siguió con la costumbre de “almacenar” la mercancía que no posee precio, dando como resultado, un cliente insatisfecho.

#### **a) ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?**

Si y no solo con otro resultado, sino con un resultado más óptimo del que actualmente se tiene, proporcionando listas de precios a las computadoras que utilizan las cajeras.

## **B. Diseño de piezas y productos**

**1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?**

No, porque la satisfacción del cliente depende de ello.

**2. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?**

Si, pues se cumplen con las especificaciones del producto, por lo que no debería existir ningún tipo de problema.

**3. ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?**

La única forma en que esto se podría aplicar es con la adquisición de máquinas nuevas, que agilizaran el proceso, pero esto generaría un gasto en un principio. El método actual como esta, con sus máquinas, están adaptados para generar los mínimos costos posibles.

**4. ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?**

Todo proceso puede mejorarse pero habría que evaluar los costos de adquisición, instalación, de operación y costo de final del producto.

**5. ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?**

Si, la confiabilidad y conformidad de los clientes lo avala.

## **C. Normas de Calidad.**

**1. ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?**

Si, tanto el dueño como los trabajadores y el cliente, están satisfechos con la calidad del producto.

**3. ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?**

Los productos facturados deben estar en buenas condiciones y con el precio correcto.

**3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?**

Sí, pero además de ello, se encuentra bajo el control de un superior quien es el que realmente determina si el trabajo está correcto.

**4. ¿Son realmente apropiadas las normas de tolerancia y demás?**

Si las normas de tolerancia y demás se encuentran dentro de los estándares.

**5. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar necesariamente los costos?**

No, pues para mejorar la calidad, se requeriría: la adquisición de maquinaria más avanzada y la contratación de servicio de certificación de calidad, los cuales incurrirían en un aumento del costo de producción.

**6. ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?**

No, pues las normas de calidad actualmente impuestas son las necesarias para que cumplir con el requerimiento y el nivel de calidad que propone la empresa.

**7. ¿Existe alguna forma de dar al producto un acabado de calidad superior al actual?**

Si, adquiriendo maquinaria más avanzada, y contratando el servicio de certificación de calidad.

**8. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?**

No, pues los procesos actualmente existentes son los necesarios para la facturación, se podrían mejorar los procesos ya existentes.

**9. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?**

No, pues no todos los clientes de la empresa adquieren los mismo productos y por ende no son las misma especificaciones.

**10. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección,**

**¿Aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?**

No, estos factores seguirían tal como están en estos momentos.

**11. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?**

Que, el producto se encuentre con defectos, fisuras irreparables, poca resistencia o error en las medidas o la forma expedida en la orden de trabajo.

**12. ¿Una modificación a la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?**

No, pues los productos que ofrece la empresa cumplen con las especificaciones de la manera como son producidas y distribuidas.

#### **D. Utilización de Materiales**

**1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?**

Sí, es el material preciso.

**2. ¿No podría remplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?**

No, pues disminuiría la calidad del proceso.

**3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?**

Si se podría, pero habría que evaluar los costos asociados a este cambio.

**4. ¿El material es entregado lo suficientemente limpio?**

Si, se encuentra limpio en el momento de la entrega.

**5. ¿Se saca el máximo partido al material al elaborarlo? ¿Y al cortarlo?**

Si el material es aprovechado al máximo posible.

**6. ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?**

Si, colocando recipientes para contenerlos y que a su vez estos sean de fácil manejo, para poder trasladarlos a un área de almacenamiento o un lugar donde el aseo humano lo recoja.

**7. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o los retazos?**

Si, de hecho se utilizan.

**8. ¿La calidad de materiales es uniforme?**

En el momento de la entrega si.

**9. ¿El material es entregado sin bordes filosos o rebabas?**

Si, el material es entregado en el mejor estado posible.

**10. ¿Se altera el material con el almacenamiento?**

No, es correctamente almacenado.

## **E. Disposición del lugar de trabajo**

**1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?**

Si, ya que el acceso es rápido y fácil aquí radica el problema de la empresa.

**2. ¿proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?**

Si, antes de que el trabajador ingrese a la empresa se le dota de todos los implementos de seguridad e instruye sobre su correcto uso.

**4. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?**

Instalaciones para eliminar los desechos no, pero si cuentan con una área de desperdicios

**5. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?**

Si se han tomado en cuenta y se han aplicado todas las medidas.

**6. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?**

Si existe, es correcta y adecuada al proceso.

**7. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?**

Si, tienen un área en específico para ello, donde a cada trabajador se le asigna un armario.

#### **F.- Manipulación De Materiales**

**1. ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?**

Si, se pierde mucho tiempo debido a que el lugar de trabajo y el sitio de almacenamiento se encuentran un poco alejados.

**2. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?**

Si, aunque existen ya bancos de trabajo que facilitan la manipulación del material con el fin de evitar que sufra daños.

**3. ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?**

En una área de acceso rápido que no interrumpa las actividades de las demás áreas.

**4. ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?**

Si, ya que cada banco de trabajo posee dos cajas.

**5. ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?**

No, debido a que la disposición de las áreas no poseen distancias que ameriten el uso de un transportador.

**6. ¿Se resolvería más fácilmente el problema en curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?**

Si esta herramienta ayudaría a resolver o mejorar de cierta forma el problema, debido a que nos proporciona una visión gráfica y detallada de todo el proceso.

**7. ¿Está el almacén en un lugar cómodo?**

Si se encuentra en un buen lugar pero puede ubicarse en un mejor lugar.

**8. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?**

Si, es la misma área pero para evitar que interrumpa las operaciones se han establecido horarios para estas operaciones.

**9. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la manipulación doble?**

Si se podría, pero no sería recomendable ya que en esta empresa se realizan múltiples operaciones en un mismo banco de trabajo y combinar aún más operaciones generaría grandes inconvenientes.

**10. ¿Se pueden comprar materiales en tamaños más fáciles de manipular?**

No, debido a que el material que se utiliza es del tamaño requerido para la operación, para cambiar su tamaño se tendrían que cambiar las maquinas.

**16. ¿Se ahorrarían demoras si hubieran señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?**

Si, ya que las cajas no tendrían que dirigirse al almacén para buscar el material necesario.

**18. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?**

Si, resaltando que es uno de los objetivos principales y una de las recomendaciones más evidentes en el desarrollo de este trabajo, sería la reubicación del almacén, de lograrse este objetivo se estarán reduciendo una gran cantidad de gastos y demoras, lo cual favorecerían notablemente la realización exitosa del proceso.

## **G.-Organización del trabajo**

### **1. ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?**

La empresa le asigna a cada trabajador las actividades, dependiendo de la tarea para la que fueron contratados y a qué área fue designado.

### **2. ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?**

Sí, siempre tiene que hacer en el momento de que no hay clientes que atender, ordena y mantiene limpia el área de trabajo.

### **3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?**

Un supervisor es el que suministra las especificaciones a cada operario, pero hay que destacar que el tipo de operaciones en este proceso al ser claramente definidas y el personal contratado justamente para la operación que le toca, estos tienen claro qué tipo de trabajo deben hacer.

### **4. ¿Cómo se consiguen los materiales?**

La empresa al tener tiempo en la zona, ya tiene un grupo definido de proveedores y con el control de las entradas y salidas de materia prima, están atentos para realizar los pedidos.

### **5. ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?**

Se da un manual de instrucciones.

**6. ¿Hay control de la hora? Encaso afirmativo, ¿cómo se verifican la hora de comienzo y de fin de la tarea?**

Si hay un control, son dos turnos de 9:00am a 5:00pm una hora de receso un grupo de 12:00pm a 1:00pm , de 2:00pm a 10:00pm un grupo de 5:30pm a 6:30pm y de 7:00pm a 8:00pm.

**7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?**

Sí, hay muchas posibilidades de retrasos.

**8. Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?**

Se pierde casi de media hora en el momento de cuadre de caja.

**9. ¿Qué clase de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?**

Se chequea por un carnet de forma digitalizada que marca entrada y salida de la tienda.

**10. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?**

Las piezas defectuosas se almacenan para su posterior remate.

**11. ¿Cómo están organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?**

Se entrega a los superiores de caja.

**12. ¿Se llevan registro adecuados del desempeño de los operarios?**

Si, se lleva un registro de las ventas y el chequeo diario de cada operario.

**13. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabaja y se les dan suficiente explicaciones?**

Si.

**14. Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?**

Si, se hace un seguimiento.

**15. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?**

No.

**16. ¿Los trabajadores entiendes de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?**

No.

#### **H.- Condiciones de trabajo**

**1. ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?**

Si, ya que se cuenta con luz artificial.

**2. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no podrían utilizar ventiladores o estufas?**

La temperatura a la que se encuentra sometido el operario principalmente es a la temperatura adecuada ya que cuentan con aires acondicionados en toda la empresa.

**3. ¿Se justificaría la instalación de aparatos ventiladores?**

No es necesario.

**4. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?**

No, los niveles de ruido son más que aceptable.

**5. ¿Se pueden eliminar los vapores, humo y el polvo con sistemas de evacuación?**

Sí, es posible debido a que se cuenta con el espacio necesario para aplicar dichos sistemas pero la empresa no cuenta con una tecnología capaz de realizar esta actividad.

**6. ¿Se puede proporcionar una silla o cualquier otro artefacto similar?**

Si.

**7. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?**

Si, los trabajadores disponen de un filtro de agua, así como también los baños también cuentan con grifos de agua para su aseo personal.

**8. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?**

Si, estas medidas han sido tomando en cuenta debidamente, la empresa actualmente cuenta con la señalización respectiva en las áreas que ameriten alertar al operador de ciertas normas.

**9. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?**

El piso si es seguro y uniforme.

**10. ¿Se le enseñó al trabajador a evitar los accidentes?**

Si, han sido capacitados para prevenir ciertos tipos de accidentes, de igual manera se capacita el personal en prevenciones de accidentes laborales.

**11. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?**

Si la ropa es adecuada.

**12. ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?**

Si, es correcto se mantiene.

**13. ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?**

Frecuentemente, cuando el lugar está sucio.

**14. ¿Hace en la fábrica demasiado frio en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?**

Hace demasiado frio cuando estamos en el invierno y en el verano hace frio pero normal.

**15. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?**

Si, están minuciosamente protegidos.

**I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto**

**1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?**

Es monótona.

**2. ¿Puede hacerse la operación más interesante?**

No, condiciones claras del proceso.

**3. ¿Puede combinarse la operación con operaciones precedentes o posteriores a fin de ampliarla?**

No.

**4. ¿Cuál es el tiempo del ciclo?**

Aproximadamente una jornada de trabajo (8 horas).

**5. ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?**

Si, los operarios se encuentran capacitados para esta labor.

**6. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?**

Si, el verifica y chequea.

**7. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?**

Si él se encarga de realizar la verificación chequeo y cobro de la mercancía.

**8. ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?**

Si, se puede hacer su rotación.

**9. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?**

No, no se puede.

**10. ¿Es posible y deseable el horario flexible?**

Si, es posible.

**9. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?**

Si, mensualmente.

### **5.3 Técnica Del Interrogatorio**

- **Propósito:**

**¿Qué se hace?**

La facturación rápida y eficaz de la mercancía para la satisfacción del cliente.

**¿Por qué se hace?**

Porque la cantidad de clientes es muy alta y se producen muchas demoras a la hora de facturar.

**¿Qué otra cosa podría hacerse?**

Mejorar y agilizar el proceso.

**¿Qué debería hacerse?**

Rediseñar el proceso y el área de trabajo estudiado.

- **Lugar**

**¿Dónde se hace?**

En el área de facturación y almacén.

**¿Por qué se hace allí?**

Porque es el área designada por la empresa.

**¿En qué otro lugar podría hacerse?**

No debería cambiarse el lugar esto implicaría costos adicionales.

- **Sucesión**

**¿Cuándo se hace?**

La facturación se realiza en el momento en el cual el cliente decide retirarse de la empresa.

**¿Por qué se hace entonces?**

Porque es necesaria para la contabilidad de la empresa y satisfacción del cliente.

**¿Cuándo podría hacerse?**

Solo puede hacerse en los momentos anteriormente indicados.

### **¿Cuándo debería hacerse?**

La facturación de la mercancía se debe realizar en el momento ya indicado.

- **Persona**

### **¿Quién lo hace?**

La actividad la realizan las cajeras o en su defecto el supervisor.

### **¿Por qué lo hace esa persona?**

Porque son las personas capacitadas y encargadas para realizar dichas operaciones del proceso.

### **¿Qué otra persona podría hacerlo?**

Los supervisores.

### **¿Quién debería hacerlo?**

El departamento de supervisión y cajeras ya que están capacitados para cierto fin.

- **Medios**

### **¿Cómo se hace?**

Se atienden a los clientes de uno por vez, se ingresan los datos del mismo, se verifica que la mercancía se encuentre en buen estado, Luego se verifica en la etiqueta el precio, código y descripción, se retira el gancho si es ropa, se desactiva

la alarma, se realiza el cobro, se verifica el dinero, se imprime la factura, se empaqueta la mercancía y se le entrega al cliente con su factura y vuelto si corresponde.

**¿Por qué se hace de ese modo?**

Porque así está establecido por la empresa.

**¿De qué otro modo podría hacerse?**

De ninguna otra manera, esta forma es la más adecuada.

## **5.4 Enfoques Primarios**

### **5.4.1 Propósito de la operación:**

La facturación rápida y eficaz de la mercancía para la satisfacción del cliente.

### **5.4.2 Diseño de la parte y/o pieza:**

La mercancía llega con especificaciones de diseño impuestas por su productora.

### **5.4.3 Tolerancia y/o especificaciones:**

Están especificadas por la empresa.

### **5.4.4 Proceso de manufactura:**

No aplica.

#### **5.4.5 Materiales:**

Se utilizan rollos para impresoras, ligas para separar el dinero, bolígrafos, bolsas identificadas con el logo de la empresa, tinta para la impresora.

#### **5.4.6 Manejo de materiales:**

La mercancía y los materiales después de ser descargados son llevados a su área de almacenamiento, esta operación como se menciono anteriormente se realiza justo después de comprobar que la materia prima es la pedida en los volúmenes solicitados.

#### **5.4.7 Preparación:**

Las herramientas regularmente se encuentran organizadas en el área de trabajo, las cajas se encargan de mantenerlas en orden y preparadas para el proceso.

#### **5.4.8 Condiciones de trabajo:**

El área de cajas cuenta con un ambiente de trabajo climatizado, con cubículo, caja, computadora y silla que les permiten cumplir su jornada de trabajo y realizar todas sus actividades de manera idónea y efectiva.

Todas las aéreas de trabajo cuentan con todas las herramientas necesarias para desempeñar sus actividades diarias.

#### **5.4.9 Distribución de la planta y equipo:**

La empresa posee una forma de planta definida por los dueños. En cuanto a la distribución del almacenaje es inadecuada desde el punto de vista de distribución. Sin embargo la misma podría mejorarse de tal manera que el operario no perdiera tanto tiempo en los diferentes traslados y selección del material.

#### **5.5. Situación Actual Estudio De Tiempo:**

Como ya se estableció previamente, el proceso al cual será dedicado el estudio de métodos, será el proceso de facturación en el área de cajas, en el cual se detectaron ciertas fallas, las cuales se analizaran con la finalidad de estandarizar el proceso.

## **CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA**

En este capítulo se, presenta una propuesta de un nuevo método de trabajo que optimizará el proceso de facturación en la empresa Traki IVG Plus C.A.; de esta manera, se describe el nuevo método de trabajo, se presentan los diagramas de proceso y de flujo recorrido y un análisis de los problemas en la empresa con sus posibles soluciones en orden jerárquico.

### **6.1 Nuevo Método de Trabajo**

La propuesta es eliminar el traslado del cajero a almacén para buscar código a la mercancía que llega sin precio, se propone instalar junto con el sistema de facturación un programa que permita al cajero sin moverse de su caja introducir el estilo de la mercancía y esta le proporcione código y precio.

### **6.2 Descripción Del Proceso**

Traki IVG Plus, C.A., es una empresa dedicada a la comercialización y venta de mercancía que va desde ropa de niño, damas, caballeros hasta artículos de hogar, oficina, autos, etc....., se desea conocer el proceso de facturación del cajero para atender al cliente, para ellos se propone el procedimiento de trabajo siguiente.

El operario entra en su turno de trabajo y recibe la caja correspondiente al área que le sea aginada, verifica el dinero y el material de facturación existente; se presentan dos casos:

a.- Si no hay dinero y/o material se traslada a la oficina del supervisor, pide fondos y/o material para la impresora, verifica que todo este en orden y vuelve a su caja a esperar a los clientes.

b.- Si hay dinero y material va al siguiente paso.

Al llegar los clientes se atienden de uno por vez, ingresa los datos del mismo, verifica que la mercancía se encuentre en buen estado, presentando la misma dos situaciones:

a.- Si la mercancía esta dañada, se traslada a un almacén temporal.

b.- Si la mercancía esta en buen estado procede al siguiente paso.

Luego verifica en la etiqueta el precio, código y descripción, si no la posee, introduce la descripción de la mercancía en su computadora, verifica el precio y lo introduce en el programa de facturación; si el producto posee la etiqueta prosigue.

Desprende el gancho si es ropa, desactiva la alarma, realiza el cobro, verifica el dinero, imprime la factura, empaqueta la mercancía y la entrega al cliente con su factura y vuelto si corresponde.

### **6.3 Diagrama de Procesos Propuesto. (Apéndice n°2)**

### **6.4 Diagrama de Flujo y Recorrido. (Apéndice n°3)**

### **6.5 Análisis General**

Toda empresa cuyo objetivo sea la comercialización y venta de mercancía debe guiarse por un grupo de normas y reglamentos que le permitan crearse una buena imagen; sin embargo esto no garantiza el éxito comercial del mismo, ya que existen una serie de factores que deben ser tomados en cuenta al momento de brindar un servicio. Un factor muy importante tanto para el trabajador como para el cliente, es el tiempo que se emplea en suministrar el servicio, es por eso que es necesario realizar estudios y observaciones en los procesos realizados, que nos permitan conocer de manera clara y concisa si los procesos están siendo efectuados de la mejor manera.

Actualmente la empresa Traki IVG Plus C.A., tiene algunos problemas generados por escenarios de trabajo que no se adaptan a una distribución

adecuada, la empresa tiene diferentes problemas por diversos factores que de una u otra forma afectan directamente el proceso de facturación.

De este modo, requiere con urgencia optimizar el proceso de facturación de mercancía ya que en este se invierte un tiempo importante y pudiera hacerse de forma más sencilla y rápida con la implementación de un programa que permita al cajero ubicar el precio del producto sin moverse de su lugar de trabajo.

Los verificadores de código de barras y de las computadores con software de lectura de precios, se encuentran ubicados y/o distribuidos en el área de almacén de la empresa, obligando al personal de cajas a ausentarse de su lugar de trabajo a la hora de verificar el precio de un producto que no posee etiqueta; cabe destacar, que Traki IVG Plus C.A. cuenta con una maravillosa forma de atender al cliente y buena reputación en lo que a calidad de la mercancía se refiere, por lo que, para mantener su renombre se le recomienda aplicar ciertas acciones, que le permitirán optimizar el proceso de facturación y brindar un mejor servicio a sus clientes.

## **CAPITULO VII: CALCULO DE TIEMPO ESTÁNDAR**

En este capítulo se realizara el estudio de tiempo estándar.

### **7.1 Identificación De Los Elementos**

Para optimizar el tiempo y mejorar la ejecución de las operaciones necesarias para el proceso de facturación en *tiendas Traki IVG Plus, C.A.*, es necesario realizar al proceso un estudio de tiempos, identificando los diferentes elementos que lo conforman.

El proceso de facturación, está dividido en varios elementos. Esta división se realizó considerando que éstos fueran lo suficientemente medibles. Se consideró que el proceso se divide en las siguientes operaciones fundamentales:

El primer elemento (E-1) consiste en chequear los códigos de los productos con el lector de códigos de barra.

El segundo elemento (E-2) está definido por el cancelación de la mercancía, el cual puede hacerse en efectivo o con tarjeta.

El tercer elemento (E-3) esta definido por la colocación de la mercancía en la cesta para que posteriormente el cliente la empaque.

### **7.2 Registro De Las Lecturas**

En lo que respecta a la toma de tiempos, se utilizó el cronometraje observación vuelta a cero de las acciones de un operario promedio.

Para efectuar las observaciones se dispuso de un cronómetro, un formato de estudio de tiempos, una tabla y una calculadora, los cuales constituyen el equipo mínimo para llevar a cabo un programa de estudio de este tipo.

Es importante tener en cuenta que para la realización de este proyecto de investigación se tomaron un total de 10 observaciones, sin considerar la cantidad de lecturas adicionales que podría arrojar este procedimiento

Los resultados obtenidos del cronómetro se presentan en la tabla que se muestra a continuación, donde se reconocen los siguientes elementos:

**T** = Tiempo de duración particular del elemento

**L** = Lectura acumulada del cronómetro

### 7.3 Tamaño De La Muestra

Para verificar si el tamaño de la muestra utilizado es apropiado para el estudio de tiempos del proceso de facturación en *tiendas Traki IVG Plus, C.A.* se procede de la siguiente manera:

**Tabla de Mediciones de Tiempos de los Ciclos en estudio**

ELEMENTO		TIEMPO DE CICLO										$\sum T$	$\bar{T}$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
E-1	T	02,20	03,31	02,09	06,15	02,21	02,59	01,04	01,18	02,13	01,45	24,35	2,435
	L	02,20	03,31	02,09	06,15	02,21	02,59	01,04	01,18	02,13	01,45		
E-2	T	03,41	02,58	04,05	03,28	01,11	04,49	03,04	06,14	03,32	04,07	35,49	3,549
	L	05,61	05,89	06,14	09,43	03,32	07,08	04,08	07,32	05,45	05,52		
E-3	T	02,35	01,38	03,01	02,59	02,49	02,30	02,26	01,10	01,27	03,39	22,14	2,214
	L	07,96	07,27	09,15	12,02	05,81	09,38	06,34	08,42	06,72	08,91		
											<b>Total</b>	81,98	8,198

#### 7.4 Cálculo De La Desviación Estándar De La Muestra:

$$\sum T^2 = 701,7964$$

$$(\sum T)^2 = 6720,7204$$

$$n = 10$$

$$(\sum T)^2 / n = 672,07204$$

$$\sum T^2 - (\sum T)^2 / n = 701,7964 - 672,07204 = 29,72436$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - (\sum T)^2 / n}{n-1}} = 1,817335045 \text{ min}$$

#### 7.5 Determinación De La Confiabilidad Del Estudio:

El coeficiente de confianza seleccionado para la muestra en estudio corresponde al 90%.

$$C = 90\% = 0.90$$

#### 7.6 Cálculo Del Tiempo Promedio Seleccionado (TPS):

Para el cálculo del tiempo promedio seleccionado del proceso se sumaron los promedios de tiempo (TPS) correspondientes a cada ciclo:

$$TPS = TPS1 + TPS2 + TPS3$$

$$TPS = 2,435 \text{ min} + 3,549 \text{ min} + 2,214 \text{ min}$$

$$TPS = 8,198 \text{ min.}$$

#### 7.7 Cálculo Del Intervalo De Confianza:

Para fijar la probabilidad t Student se calcula el nivel de significancia ( $\alpha$ ) y los grados de libertad ( $n - 1$ ).

$$c = 1 - \alpha$$

$$\alpha = 1 - c$$

$$\alpha = 1 - 0.90 = 0,10$$

$$v = n - 1 = 10 - 1 = 9$$

Estos valores se localizan en la tabla de distribución t Student obteniéndose (ver anexo n°1):

$$t_{\alpha,v} = t_{(0,10,9)} = 1,383$$

$$I = x \pm \frac{t_c \cdot S}{\sqrt{n}}$$

$$I = 8,198 + \frac{(1,383)(1,817335045)}{\sqrt{10}} = 8,992798761 \text{ min}$$

$$I = 8,198 - \frac{(1,383)(1,817335045)}{\sqrt{10}} = 7,403201239 \text{ min}$$

$$I = 8,992798761 \text{ min} - 7,403201239 \text{ min} = 1,589597522 \text{ min}$$

### 7.8 Cálculo Del Intervalo De La Muestra:

$$I_m = \frac{2 \cdot t_c \cdot S}{\sqrt{n}}$$

$$I_m = \frac{(2)(1,383)(1,817335045)}{\sqrt{10}} = 1,589597523 \text{ min}$$

#### Empleando el criterio de decisión:

Si  $I_m \leq I$  se acepta la muestra

Si  $Im > I$ , entonces se rechaza la muestra

Como:  $1,589597522 \leq 1,589597523$

Se acepta el tamaño de la muestra, por lo que no es necesario realizar nuevas lecturas.

## 7.9 Determinación Del Tiempo Estándar.

Para determinar el tiempo estándar que emplea un operario promedio en la realización de una actividad a un ritmo normal y en condiciones normales de trabajo se determinará primeramente el tiempo normal (tiempo empleado por el operario a una velocidad estándar sin ningún tipo de demora) y las tolerancias (tiempo empleado en retrasos, demoras y fatiga) existentes durante la actividad de producción que ejecuta el operario.

$$TE = TPS \times C_v + \sum Tolerancias$$

## 7.10 Cálculo Del Factor De Calificación A Través Del Método Westinghouse

La Calificación de Velocidad ( $C_v$ ) se calculó de acuerdo al sistema

Westinghouse, el cual permite realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la manera de actuar del operario al ejecutar la operación de facturación, como se muestra a continuación. (Ver anexo n°2)

**Habilidad: Excelente B1 = + 0,11**

Pues el operario demuestra habilidad para realizar la revisión de la mercancía, factura con facilidad y conoce muy bien los equipos usados en el proceso.

**Esfuerzo: Bueno C2 = + 0,02**

Debido a que la actividad no posee un alto grado de exigencia física para el operario.

**Condiciones de trabajo: Excelentes B = + 0,04**

Las condiciones de trabajo en tiendas Traki IVG Plus, C.A. son adecuadas para la operación que se realiza en el área de cajas.

**Consistencia: Buena C = + 0,01**

Debido a que el operario se cansa a medida que se va repitiendo el proceso, por el tiempo prolongado que permanece sentado en el puesto de trabajo. Sin embargo se observó un desempeño adecuado en cada tarea realizada.

**Calificación de la velocidad por el método Westinghouse.**

FACTOR	CLASE	CATEGORIA	%
HABILIDAD	EXCELENTE	B1	0,11
ESFUERZO	BUENO	C2	0,02
CONDICIONES	EXCELENTES	B	0,04
CONSISTENCIA	BUENA	C	0,01
FACTOR DE CALIFICACION			0,18

**La calificación es igual a:**

$$Cv = 1 \pm c = 1 + 0,18 = 1,18$$

**Cv = 1,18**

Lo que quiere decir que el operario presenta un 18% de eficiencia por encima del promedio.

**7.11 Cálculo Del Tiempo Normal:**

Para determinar el tiempo normal requerido por el operario para realizar la operación de Rotulado de Vehículo con Pintura, cuando trabaja a una velocidad estándar sin demoras dadas por razones personales o circunstanciales, se lleva a cabo el siguiente cálculo:

$$TN = TPS * Cv$$

$$TN = (8,198) \cdot (1,18) = 9,67364 \text{ min}$$

El valor obtenido anteriormente, indica el tiempo que requiere el Operario Normal para realizar sus operaciones cuando trabaja a una velocidad estándar y sin ninguna demora, ya sea por razones personales o circunstancias inevitables

### 7.12 Cálculo De La Jornada De Trabajo (JT):

El horario de trabajo en la empresa *tiendas Traki IVG Plus, C.A.*, son dos turnos de 9:00am a 5:00pm una hora de receso un grupo de 12:00pm a 1:00pm , de 2:00pm a 10:00pm un grupo de 5:30pm a 6:30pm y de 7:00pm a 8:00pm, lo que quiere decir, que la jornada de trabajo es de 8 horas al día y es una jornada de tipo continua.

### 7.13 Cálculo De Tolerancias Por Fatiga:

Para realizar el cálculo de las Tolerancias concedidas por Fatiga, se utilizó el Método Sistemático (ver anexo n°3 - 8). A continuación se presenta el diagnóstico realizado:

#### **Condiciones de trabajo:**

**Temperatura:** Grado 3, temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. Para los trabajos interiores la temperatura oscila entre  $26,5^{\circ}\text{C}$   $<\text{temperatura} \leq 28^{\circ}\text{C}$ , y para trabajos externos o con circulación de aire  $32^{\circ}\text{C}$   $<\text{temperatura} \leq 34,5^{\circ}\text{C}$ .

**Condiciones Ambientales:** Grado 1, operaciones normales en exteriores, operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.

**Humedad:** Grado 1, Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a  $24^{\circ}\text{C}$ .

**Nivel de Ruido:** Grado 3, Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos.

**Iluminación:** Grado 1, luces sin resplandor. Iluminación fluorescente.

#### **Resumen de condiciones de trabajo**

<b>FACTOR</b>	<b>NIVEL</b>	<b>PUNTUACIÓN</b>
<b>TEMPERATURA</b>	<b>GRADO 3</b>	<b>15</b>
<b>CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<b>GRADO 1</b>	<b>5</b>
<b>HUMEDAD</b>	<b>GRADO 1</b>	<b>5</b>
<b>NIVEL DE RUIDO</b>	<b>GRADO 3</b>	<b>20</b>
<b>LUZ</b>	<b>GRADO 1</b>	<b>5</b>

#### **Repetitividad y Esfuerzo Aplicado:**

**Duración del trabajo:** Grado 2, operación o su operación que puede completarse en 15 minutos o menos.

**Repetición del Ciclo:** Grado 3, Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.

**Demanda Física:** Grado 1, esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo para pesos de 2,5 kg y 12,5kg.

**Demanda Mental o Visual:** Grado 3, Atención mental y visual continua debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.

### Resumen de repetitividad y esfuerzo aplicado

FACTOR	NIVEL	PUNTUACIÓN
DURACION DEL TRABAJO	GRADO 2	40
REPETICIÓN DEL CICLO	GRADO 3	60
DEMANDA FISICO	GRADO 1	20
DEMANDA MENTAL O VISUAL	GRADO 3	30

### Posición de Trabajo:

**De pie moviéndose, sentado, altura de trabajo:** Grado 1, Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.

### Resumen de posición de trabajo

FACTOR	NIVEL	PUNTUACION
POSICION DE TRABAJO	GRADO 1	10

El puntaje obtenido fue de 210 puntos, con el cual se ubica en la tabla de concesiones por fatiga, en la **clase B4**, entre los rangos de 206 a 212, porcentaje de concesión de **9%** y una jornada de trabajo de 480 minutos, con estos datos se determinó que los minutos concedidos por fatiga son **40**. (Ver anexo n°7).

### Análisis de tolerancias:

**Almuerzo:** cuentan con 60 minutos de receso los dos turnos.

**Merienda:** En la empresa no existen concesiones por motivo de merienda.

**Tiempo de Preparación Inicial:** 15 minutos, en este tiempo se verifica el estado del puesto de trabajo y se realizan las previsiones correspondientes.

**Tiempo de Preparación Final:** 30 minutos, durante este tiempo se limpian los puestos de trabajo, se ordena y limpia el área.

**Fatiga:** La fatiga en el operario es constante, debido a que el proceso de facturación es monótono y repetitivo dando como resultado cansancio mental y físico del operario.

**Necesidades Personales:** La empresa tiene establecido un tiempo de 10 minutos por concepto de necesidades personales.

**Determinación de la jornada efectiva de trabajo:**

Para el cálculo de la JET, se aplica lo siguiente:

JET: Jornada de Trabajo - Tolerancias fijas

JET:  $480 - (60 + 15 + 30 + 10)$

**JET: 365 min.**

Ahora se procede a normalizar las tolerancias (variables), para ello se debe tener en cuenta los 40 minutos de tolerancia por fatiga y los 10 minutos por necesidades personales:

$$\text{JET} - (\text{Fatiga} + \text{NP}) \longrightarrow \text{Fatiga} + \text{NP}$$

$$\text{TN} \longrightarrow X$$

$$365 - (40 + 10) \longrightarrow (40 + 10)$$

$$9,67364 \longrightarrow X$$

**X = 1,535498413 min.**

Por último el tiempo estándar de la operación carga de baterías viene dado por la ecuación:

TE:  $TN + \sum \text{Tolerancias}$

TE: 9,67364 min + 1,535498413 min

**TE: 11,20913841 min.**

## **7.14 Resultados**

Después de haber realizado el estudio de tiempo en el proceso de facturación en Traki IVG plus C.A., se obtuvieron los siguientes resultados:

1. A través de las medidas de tiempo tomada en el proceso de facturación se ha determinado que el tiempo promedio estándar (TPS) es de 8,198 min.
2. El tiempo normal en que el operario realiza la actividad de facturado en Tiendas Traki IVG plus C.A. es 9,67364 min y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad.
3. Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga y necesidades personales haciendo uso del método sistemático, dando como resultado tolerancias variables de 1,535498413 min.
4. Por último se determinó para la operación de facturación de mercancía el tiempo estándar cuyo valor obtenido fue de 11,20913841 min.

## CONCLUSIONES

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos de la investigación se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se observó un derroche de tiempo importante, en la cantidad de traslados realizados por el personal de cajas, a la hora de chequear un producto que no posee etiqueta.
2. Se pudo notar la pérdida de tiempo en el proceso, debido al traslado al área de supervisión, para la búsqueda de material, cuando este es insuficiente.
3. Se evidenció la falta de puntualidad por parte del personal de cajas de Traki IVG Plus, lo cual produce retrasos en proceso de facturación.
4. Se logró notar que existe tiempo de ocio por parte del personal de cajas, atribuido al uso constante del celular, lo que trae como consecuencia el retraso a la hora de facturar y las extensas colas en el área.
5. Se observó que la actividad de empaquetamiento no está incluida en el proceso de facturación, lo cual obliga al cliente a realizar dicha operación, provocando así, obstrucción en el área, retrasos y extensas colas.
6. De acuerdo a las mediciones de tiempo realizadas en el área de cajas se puede concluir que el tiempo promedio estándar, para que una cajera de tipo medio, plenamente calificada y adiestrada, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación, es de 8,198 minutos.
7. El tiempo normal que emplea una cajera para realizar el proceso de chequeo, cobro y colocación de mercancía es de 9,67364 minutos, el cual representa el tiempo sin adiciones por retrasos y/o situaciones inusuales.

- 8.** Por otra parte, aplicando el método sistemático, se asignaron las tolerancias por fatiga y se sumaron a las necesidades personales, lo cual conduce a la atribución de concesiones por concepto de tolerancias variables de 1,535498413 minutos para el área de cajas.
  
- 9.** Finalmente, se logró determinar el tiempo estandarizado para llevar a cabo el proceso de facturación de mercancía, en el área de cajas de Traki IVG Plus C.A., el cual es de 11,20913841 min.

## RECOMENDACIONES

1. Implantar un software en las computadoras de caja que le permita al operario verificar los precios evitando los traslados al almacén.
2. Habilitar una alarma que permita al operario de caja comunicar al supervisor la insuficiencia de material, fallas en el sistema o insuficiencia de fondos, evitando los traslados a supervisión.
3. Adquirir nuevos equipos que ocupen menos espacio en el área de trabajo y permitan la efectividad del proceso.
4. Incluir en el contenido de trabajo del personal de caja el empaquetamiento de la mercancía, o en su defecto, emplear empaquetadores con el fin de minimizar las extensas colas; y evitando así que los clientes realicen esta labor.
5. Plantear la permanencia de supervisores en el área de cajas, para evitar así, el retraso por bloqueo de máquinas y puntos de venta a la hora de cancelaciones con tarjetas de débito y/o crédito.
6. Estandarizar los tiempos promedios requeridos para los diferentes elementos que conforman el proceso de facturación, con el propósito de mejorar y agilizar la operación.
7. Proporcionar un programa de entrenamiento o inducción más avanzado al personal de cajas al momento de ingresar a la empresa para optimizar el proceso.
8. Mantener un buen trato jefe-empleado para crear un ambiente laboral sano y agradable. Así como también, realizar supervisión constantemente en el

área de cajas, con el fin de disminuir el ocio, ausencia u otras demoras evitables, y de esta manera aumentar la eficiencia del trabajador.

- 9.** Realizar estudio y estandarización de tiempo periódicamente. Para ello se recomienda utilizar los pasos observados en esta práctica en cuanto a estándares de tiempo.
- 10.** Aprovechar al máximo la capacidad de personal en el área de cajas.
- 11.** Se recomienda a la empresa Traki IVG Plus implantar las acciones que se exponen en este trabajo de investigación para optimizar así su proceso de facturación.

## BIBLIOGRAFÍA

### Documentos Impresos

- Guevara Marval, Pablo Cecilio. 2012. Estudio De Tiempo Y Movimiento Del Almacén Principal Y Área De Cajas De La Empresa Traki Ivg. Plus, C.A.
- MAYNARD. 1996. Manual del Ingeniero Industrial. 4ta Edición. Editorial McGraw – Hill. México.
- NARVÁEZ, Rosa. 1997. Orientaciones prácticas para la Elaboración de informes de investigación. 2da Edición. Venezuela: Ediciones UNEXPO.

### Documentos Electrónicos

- Ayala Dorado, Felipe Alfredo. Metodología para el análisis y mejoramiento de procesos en empresas de alquiler de vehículos [en línea]. La Paz, Departamento de La Paz, Bolivia [Consulta: junio de 2012]. Disponible en:  
<http://www.monografias.com/trabajos56/alquiler-vehiculos/alquiler-vehiculos2.shtml>
- Gilberth. Taylor. Gantt. Diseño de producción industrial: Eficiencia en el trabajo [en línea]. [Consulta: junio de 2012]. Disponible en:  
<http://html.rincondelvago.com/estudio-de-movimientos.html>
- Soto, Lauro. Diagrama de procesos [en línea]. Ensenada, BC, México [Consulta: junio de 2012]. Disponible en:  
<http://www.mitecnologico.com/Main/DiagramaDeProceso>

- Amundaray Brannys, Delgado Erika, Caldera, Yanethsy, Flores Hernan, Garcia Yolanda, Melville Yuliberth, Muñoz Melissa, Pereira Luis, Perez Aurime. Propuesta De Redistribución Y Organización De Las Áreas En La Empresa Secorca [en línea]. Ciudad Guayana, Bolívar, Venezuela [Consulta: julio de 2012]. Disponible en:

<http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/propuesta-redistribucion-y-organizacion-areas-empresa-secorca/propuesta-redistribucion-y-organizacion-areas-empresa-secorca.shtml>

## APÉNDICES

## APÉNDICE N° 1

### Diagrama de Procesos Actual.

**Diagrama:** Procesos.

**Proceso:** Facturación en el área de caja de Traki IVG Plus, C.A.

**Inicio:** El operario recibe la caja.

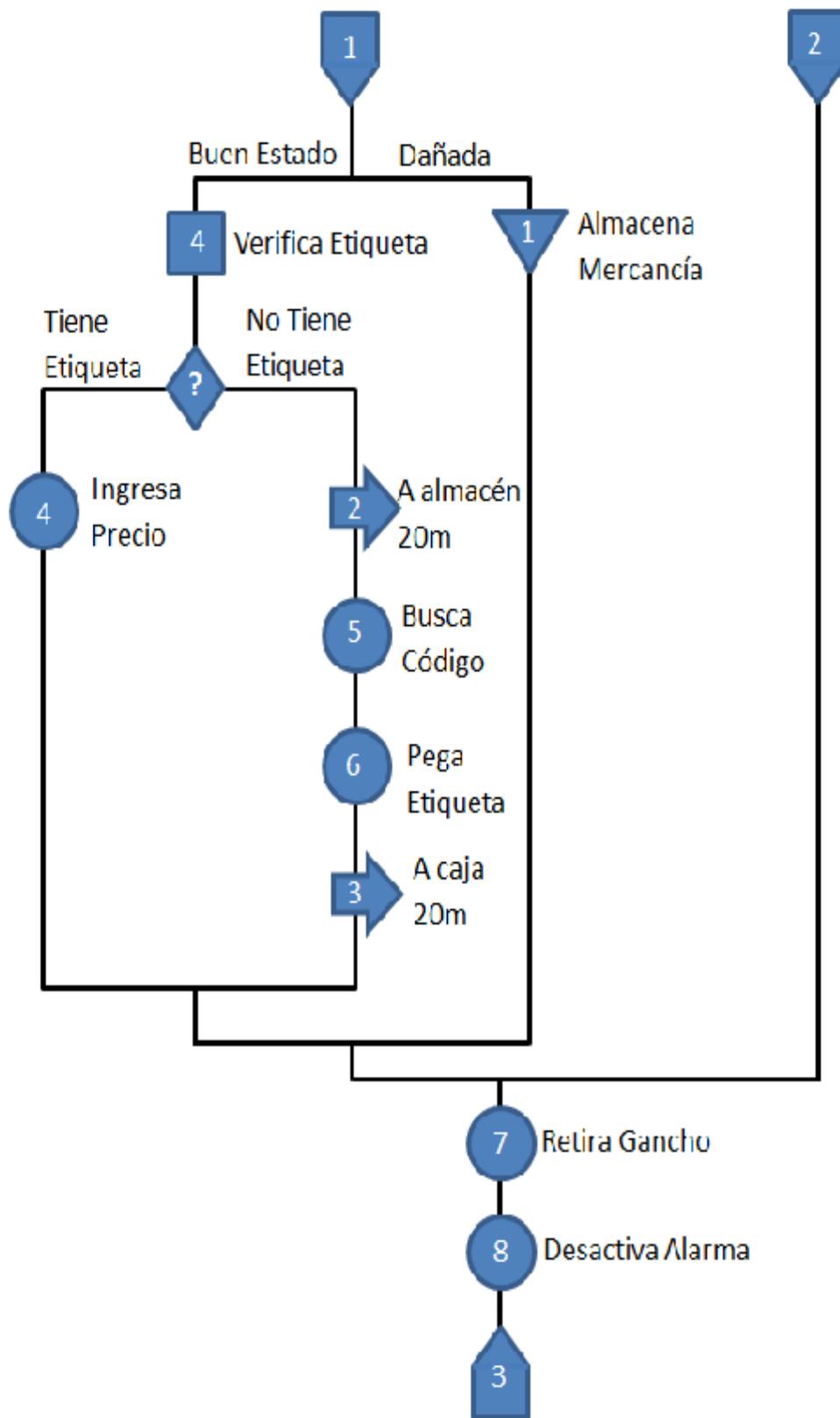
**Fin:** entregar la mercancía al cliente.

**Fecha:** 20/05/2012

**Método:** Actual.

**Seguimiento:** se le realiza al operario de forma directa.







**Resumen**

	_____	12
	_____	5
	_____	3 (48 metros)
	_____	1 (5 minutos)
	_____	1

---

**Total: 28 Operaciones.**

## APÉNDICE N° 2

### Diagrama de Procesos Propuesto.

**Diagrama:** Procesos.

**Proceso:** Facturación en el área de caja de Traki IVG Plus, C.A.

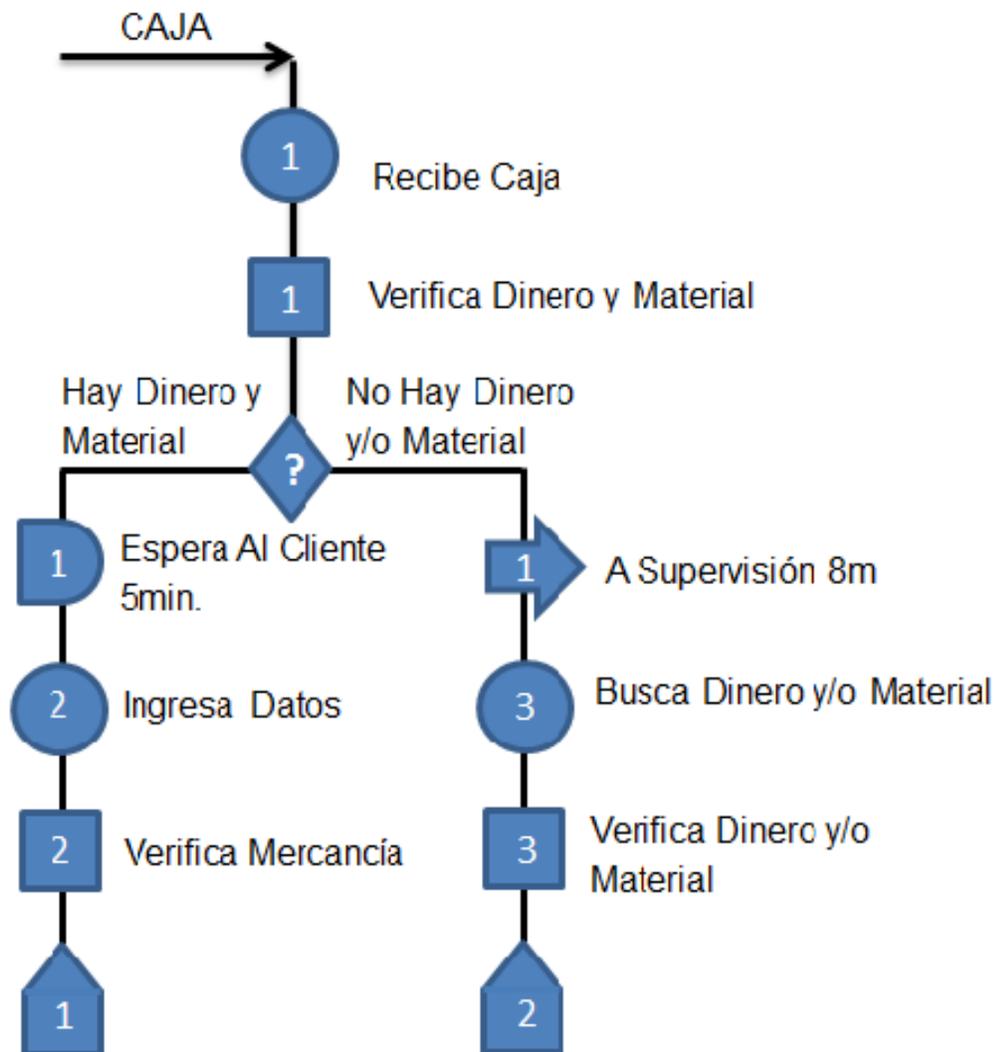
**Inicio:** El operario recibe la caja.

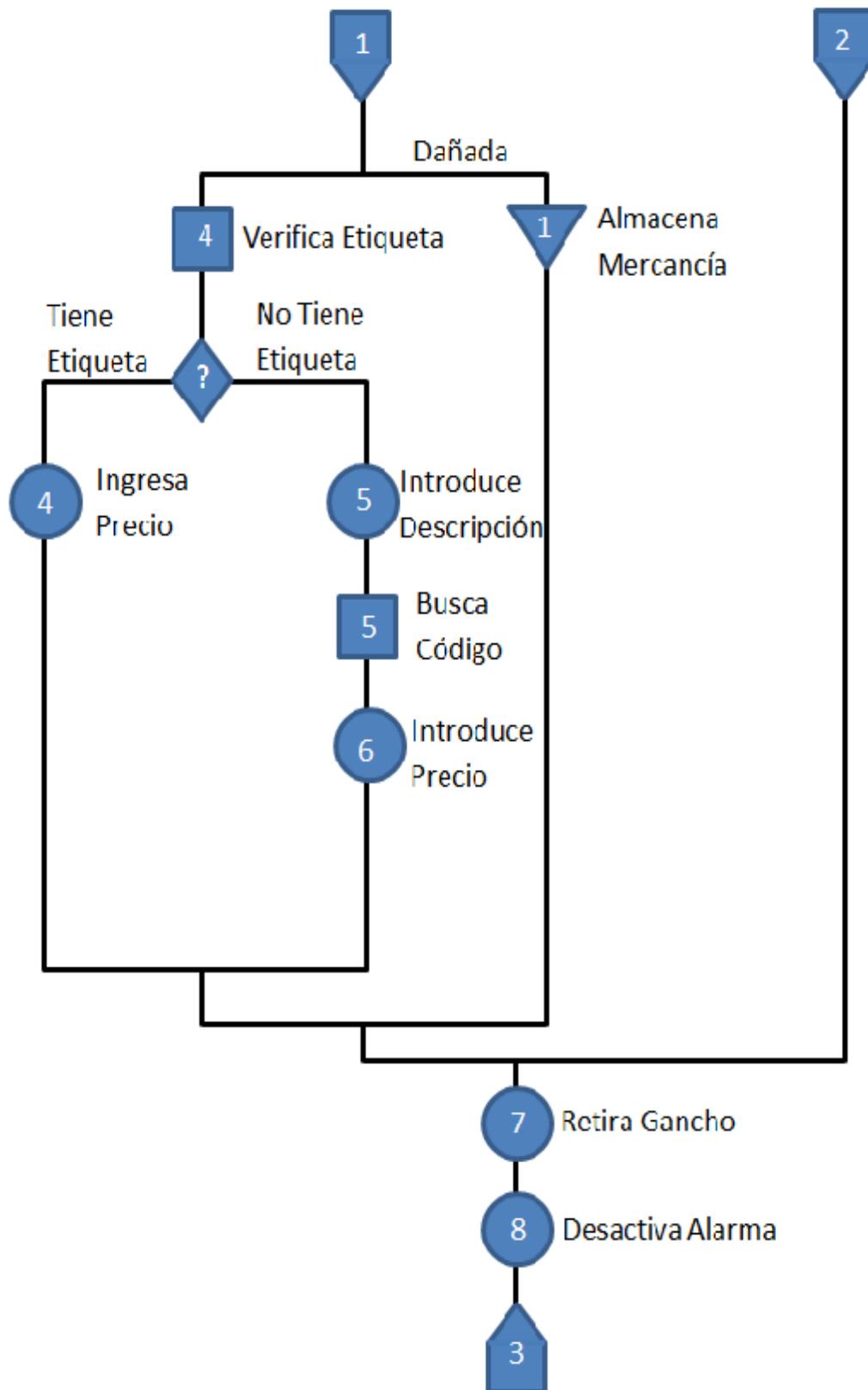
**Fin:** entregar la mercancía al cliente.

**Fecha:**

**Método:** Actual.

**Seguimiento:** se le realiza al operario de forma directa.







### Resumen

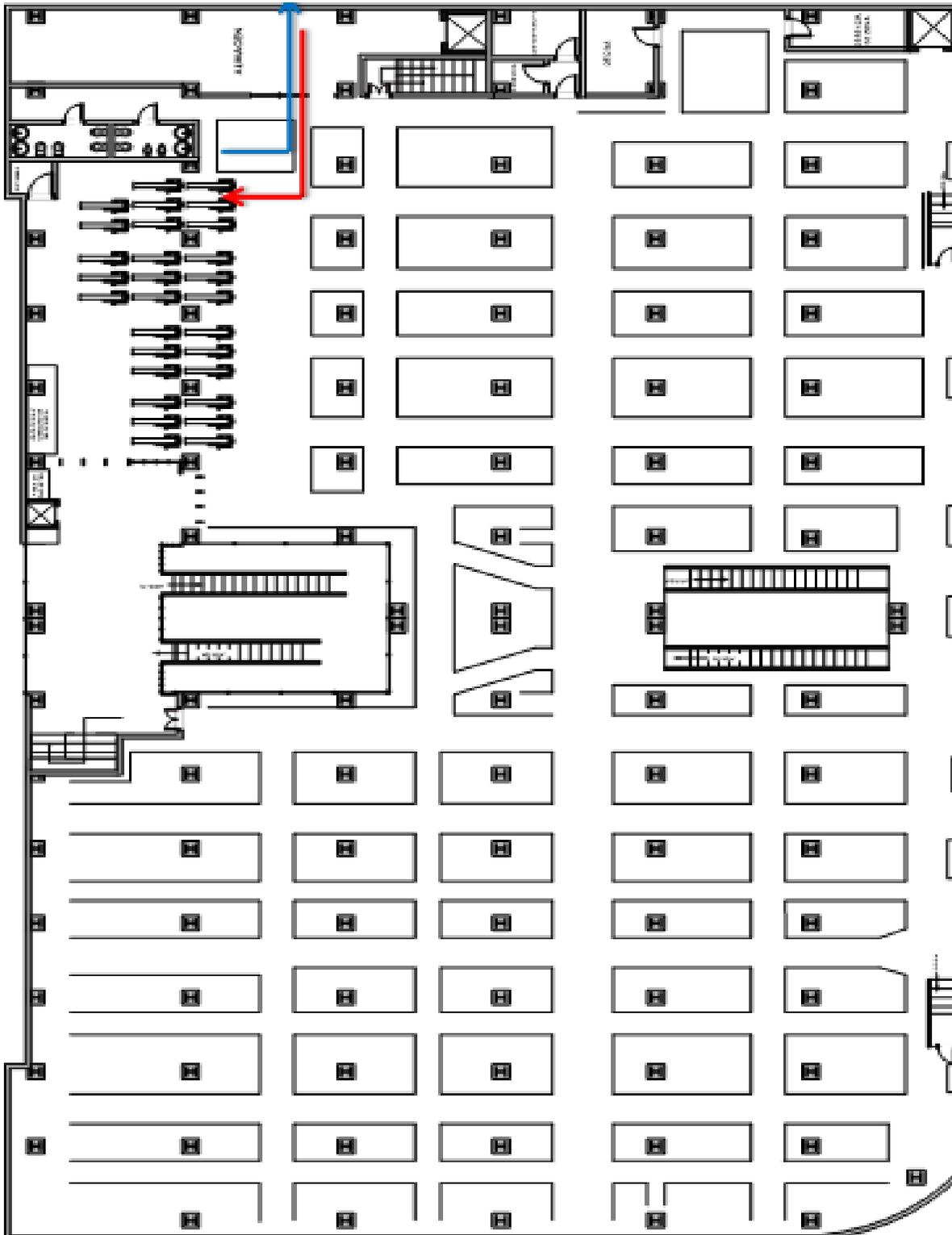
	_____	12
	_____	6
	_____	1 (20 metros)
	_____	1 (5 minutos)
	_____	1

---

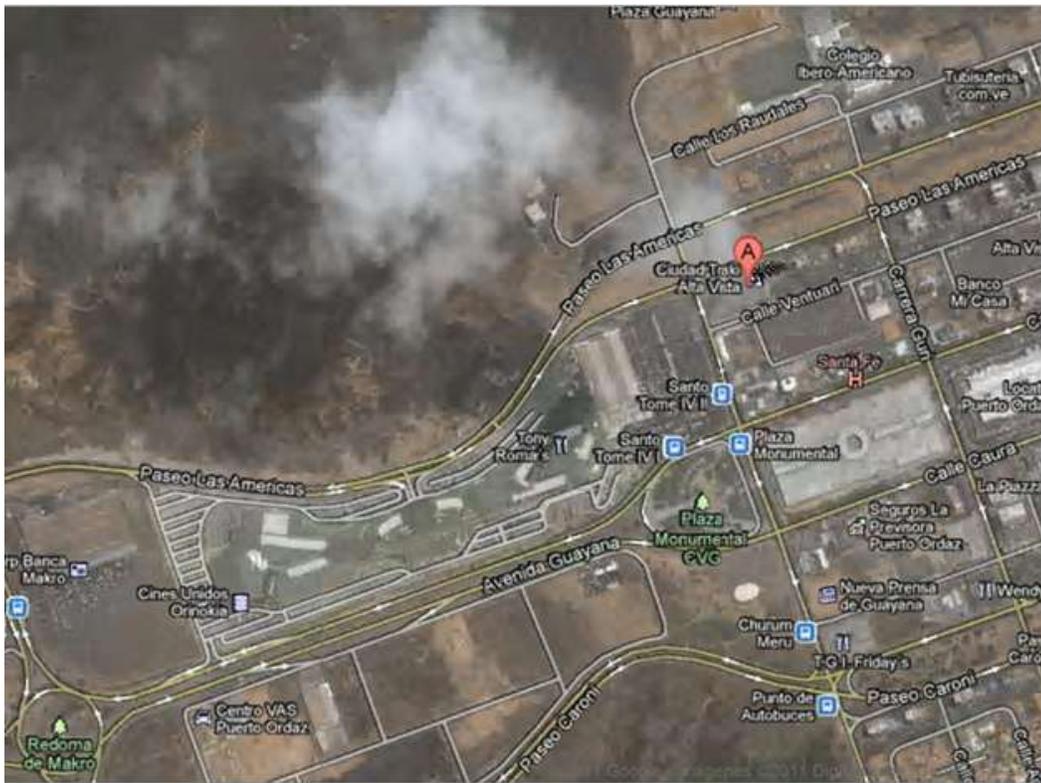
**Total: 21 Operaciones**

### APÉNDICE N° 3

Diagrama De Flujo Y Recorrido Del Área De Facturación De Ciudad Traki  
Ivg. Plus C.A. Escala Aprox. 1:100.



## APÉNDICE N° 4



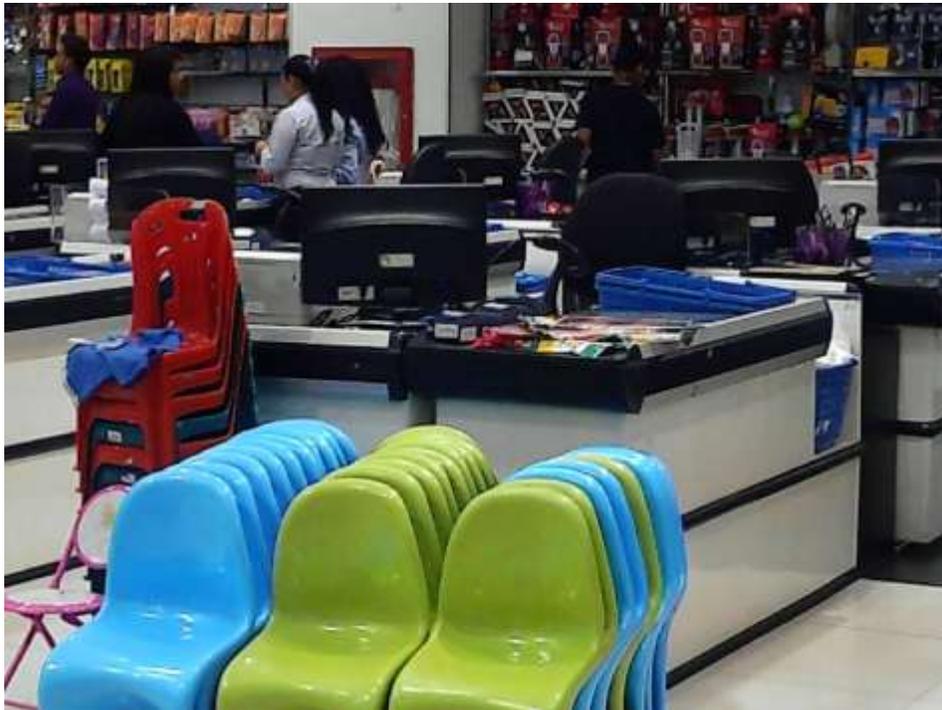
Ubicación Geográfica De TRAKI IVG Plus C.A.

Sus instalaciones se entienden sobre una superficie de 18.705,46 m<sup>2</sup>, dividido en 3 niveles, el nivel 1 cuenta con 6268,56 m<sup>2</sup>, nivel 2 con 6231,09 m<sup>2</sup> y el nivel 3 con 6205,81 m<sup>2</sup>.

**APENDICE N°5**  
**ÁREA DE CAJAS.**



Área De Cajas. Sección 4. Vista General (Desde caja n° 22 hasta n° 30).



Área de Cajas. Sección 4. Vista Especifica (Caja n° 28).

**APÉNDICE N° 6**  
**ÁREA DE ALMACEN.**



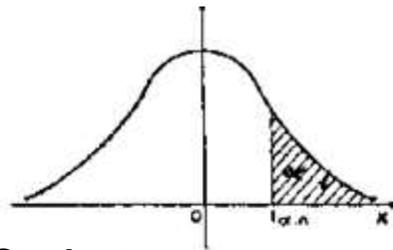
Área de Almacén. Computadora con Software de precios.



Área de Almacén. Verificador de Código de Barras.

## **ANEXOS**

## ANEXO N°1



### Distribución t De Student

$\alpha/2$ df	0,40	0,30	0,20	0,10	0,050	0,025	0,010	0,005	0,001	0,0005
1	0,325	0,727	1,376	3,078	6,314	12,71	31,82	63,66	318,3	636,6
2	0,289	0,617	1,061	1,886	2,920	4,303	6,965	9,925	22,33	31,60
3	0,277	0,584	0,978	1,638	2,353	3,182	4,541	5,841	10,22	12,94
4	0,271	0,569	0,941	1,533	2,132	2,776	3,747	4,604	7,173	8,610
5	0,267	0,559	0,920	1,476	2,015	2,571	3,365	4,032	5,893	6,859
6	0,265	0,553	0,906	1,440	1,943	2,447	3,143	3,707	5,208	5,959
7	0,263	0,549	0,896	1,415	1,895	2,365	2,998	3,499	4,785	5,405
8	0,262	0,546	0,889	1,397	1,860	2,306	2,896	3,355	4,501	5,041
9	0,261	0,543	0,883	1,383	1,833	2,262	2,821	3,250	4,297	4,781
10	0,260	0,542	0,879	1,372	1,812	2,228	2,764	3,169	4,144	4,587
11	0,260	0,540	0,876	1,363	1,796	2,201	2,718	3,106	4,025	4,437
12	0,259	0,539	0,873	1,356	1,782	2,179	2,681	3,055	3,930	4,318
13	0,259	0,538	0,870	1,350	1,771	2,160	2,650	3,012	3,852	4,221
14	0,258	0,537	0,868	1,345	1,761	2,145	2,624	2,977	3,787	4,140
15	0,258	0,536	0,866	1,341	1,753	2,131	2,602	2,947	3,733	4,073
16	0,258	0,535	0,863	1,337	1,746	2,120	2,583	2,921	3,686	4,015
17	0,257	0,534	0,863	1,333	1,740	2,110	2,567	2,898	3,646	3,965
18	0,257	0,534	0,862	1,330	1,734	2,101	2,552	2,878	3,611	3,922
19	0,257	0,533	0,861	1,328	1,729	2,093	2,539	2,861	3,579	3,883
20	0,257	0,533	0,860	1,325	1,725	2,086	2,528	2,845	3,552	3,850
21	0,257	0,532	0,859	1,323	1,721	2,080	2,518	2,831	3,527	3,819
22	0,256	0,532	0,858	1,321	1,717	2,074	2,508	2,819	3,505	3,792
23	0,256	0,532	0,858	1,319	1,714	2,069	2,500	2,807	3,485	3,767
24	0,256	0,531	0,857	1,318	1,711	2,064	2,492	2,797	3,467	3,745
25	0,256	0,531	0,856	1,316	1,708	2,060	2,485	2,787	3,450	3,725
26	0,256	0,531	0,856	1,315	1,706	2,056	2,479	2,779	3,435	3,707
27	0,256	0,531	0,855	1,314	1,703	2,052	2,473	2,771	3,421	3,690
28	0,256	0,530	0,855	1,313	1,701	2,048	2,467	2,763	3,408	3,674
29	0,256	0,530	0,854	1,311	1,699	2,045	2,462	2,756	3,396	3,659
30	0,256	0,530	0,854	1,310	1,697	2,042	2,457	2,750	3,385	3,646
40	0,255	0,529	0,851	1,303	1,648	2,021	2,423	2,704	3,307	3,551
50	0,255	0,528	0,849	1,298	1,676	2,009	2,403	2,678	3,262	3,495
60	0,254	0,527	0,848	1,296	1,671	2,000	2,390	2,660	3,232	3,460
80	0,254	0,527	0,846	1,292	1,664	1,990	2,374	2,639	3,195	3,415
100	0,254	0,526	0,845	1,290	1,660	1,984	2,365	2,626	3,174	3,389
200	0,254	0,525	0,843	1,286	1,653	1,972	2,345	2,601	3,131	3,339
500	0,253	0,525	0,842	1,283	1,648	1,965	2,334	2,586	3,106	3,310
$\infty$	0,253	0,524	0,842	1,282	1,645	1,960	2,326	2,576	3,090	3,291

## ANEXO N°2

### CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

# ***SISTEMA WESTINGHOUSE***

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

## ANEXO N°3

### DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

**A. CONDICIONES DE TRABAJO:** 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD.  
4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN

<b>1. TEMPERATURA</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos externos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
<b>2. CONDICIONES AMBIENTALES</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

## ANEXO N°4

FUNDAMENTOS DE ESTUDIO DEL TRABAJO

2

<b>3. HUMEDAD</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial.
<b>4. NIVEL DE RUIDO</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
<b>5. ILUMINACIÓN</b>	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

## ANEXO N°5

GRADO 2. (10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.

GRADO 3. (15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux

GRADO 4. (20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.

**B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO:** 1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO.  
3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.

**1. DURACIÓN DEL TRABAJO**

GRADO 1. (20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.

GRADO 2. (40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos

GRADO 3. (60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.

GRADO 4. (80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.

**2. REPETICIÓN DEL CICLO**

GRADO 1. (20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

## ANEXO N°6

### 3. ESFUERZO FÍSICO

- GRADO 2. (40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
- GRADO 3. (60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
- GRADO 4. (80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador
- GRADO 1. (20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
- GRADO 2. (40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
- GRADO 3. (60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

## ANEXO N°7

### 4. ESFUERZO MENTAL O VISUAL

- GRADO 4. (80 PUNTOS). Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos superiores a 30 kg.
- GRADO 1. (10 PUNTOS). Atención mental o visual aplicada ocasionalmente, debido a que la operación es prácticamente automática o porque la atención del trabajador es requerida a intervalos muy largos.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). Atención mental y visual frecuente donde el trabajo es intermitente, o la operación involucra la espera del trabajador para que la máquina o el proceso completen un ciclo con chequeos espaciados.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Atención mental y visual continuas debido a razones de calidad o de seguridad. Generalmente ocurre en operaciones repetitivas que requieren un estado constante de alerta o de actividad de parte del trabajador.
- GRADO 4. (50 PUNTOS) a) Atención mental y visual concentrada o intensa en espacios reducidos. b) Realización de trabajos complejos con límites estrechos de exactitud o calidad. c) Operaciones que requieren la coordinación de gran destreza manual con atención visual estrecha sostenida por largos periodos de tiempo. d) Actividades de inspección pura donde el objetivo fundamental es el chequeo de la calidad.

## ANEXO N°8

### **C. POSICIÓN DE TRABAJO: PARADO, SENTADO, MOVIÉNDOSE, ALTURA DE TRABAJO.**

- GRADO 1. (10 PUNTOS). Realización del trabajo en posición sentado o mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos. El sitio de trabajo presenta una altura normal respecto a la posición de la cabeza y los brazos del trabajador.
- GRADO 2. (20 PUNTOS). a) Realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se sienta sólo en pausas programadas para descansar. b) El sitio de trabajo presenta una disposición fuera del rango normal de trabajo, impidiendo la comodidad de brazos, piernas y cabeza por periodos cortos inferiores a un minuto.
- GRADO 3. (30 PUNTOS). Operaciones donde el sitio de trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empujarse; o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.
- GRADO 4. (40 PUNTOS). Operaciones donde el cuerpo es contraído o extendido por largos periodos de tiempo o donde la atención exige que el cuerpo no se mueva.

## ANEXO N°9

		HOJA DE CONCESIONES		
		NÚMERO	II -001	
		VIGENCIA		
		FECHA		
CÓDIGO DE CARGO:	CONCESIONES:	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA: Caja	GERENCIA O DIVISIÓN:	PREPARADO POR: Estudiantes		
PROYECTO:	DEPARTAMENTO O SECCIÓN:	REVISADO POR: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros		
PROCESO: Facturación	TÍTULO DEL CARGO:	APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input checked="" type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input checked="" type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input checked="" type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FÍSICA	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input checked="" type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		210 puntos		
CONCESIONES POR FATIGA: (MINUTOS)		40 minutos		
<b>OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)</b>				
TIEMPO PERSONAL:		10 minutos		
DEMORAS INEVITABLES:		105 minutos		
TOTAL CONCESIONES:		115 minutos		
NOTA: SEÑALAR CON UNA <input checked="" type="checkbox"/> LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE				

## ANEXO N°10

CONCESIONES POR FATIGA				$\text{MINUTOS CONCEDIDOS} = \frac{\text{CONCESIÓN \%} \times \text{JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
	MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA						
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97

