



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, EN EL AREA DE ALMACEN DE
LA EMPRESA KIOTO SPORT SUCURSAL P-31 C.A.**

Integrantes:

Escobar Omar
González Laurys
Leal Karen
Rodríguez Richard
Rojas Maidys.

ASESOR:

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.015



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, EN EL AREA DE ALMACEN DE
LA EMPRESA KIOTO SPORT SUCURSAL P-31 C.A.**

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, EN EL AREA D ALMACEN DE
LA EMPRESA KIOTO SPORT SUCURSAL P-31 C.A.**

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. Turmero Astros
Asesor Académico

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.015

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, AL AREA DE ALMACEN
DE LA EMPRESA KIOTO SPORT SUCURSAL P-31 C.A.”**

Págs. 119

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, Marzo de 2.015

Capítulos: I. El Problema. II. Generalidades de la Empresa. III. Marco Teórico. IV. Diseño 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, AL AREA DE ALMACEN DE LA EMORESA KIOTO SPORT SUCURSAL P-31 C.A.”**, considero que este cumple con los requisitos exigidos para tal efecto y por lo tanto lo declaro **APROBADO**.

En Ciudad Guayana a los 11 días del mes de Marzo de dos mil quince.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Asesor Académico

DEDICATORIA

Dedico este proyecto a Dios por darnos salud, fortaleza y ser el inspirador para cada uno de nuestros pasos; a nuestros padres por ser los guías y acompañarnos a lo largo de nuestras vidas y ser el incentivo para seguir adelante con este objetivo; a nuestro profesor de Ingeniería de Métodos Iván Turmero por brindarnos sus conocimientos para la realización del presente trabajo.

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada gracias a dios quien nos dio la fe, la fortaleza, la salud habernos permitido llegar hasta este punto y lograr los objetivos; gracias por guiarnos para seguir adelante y no desmayar ante las adversidades, además de brindar su ayuda para levantarnos cada día a pesar del cansancio.

A nuestros padres, que nos han dado la existencia y la capacidad para superarnos; por ser pacientes, siempre creer en nosotros y brindarnos su apoyo moral y económico.

A nuestros hermanos, amigos y compañeros por su colaboración.

A nuestro profesor el Ing. Iván Turmero por su colaboración y guía, gracias por todas las correcciones, aclaratorias y sus historias motivadoras.



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

Autores: Escobar Omar, González Laurys, Leal Karen, Rodríguez Richard y Rojas Maidys.

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

Fecha: Marzo 2.015

RESUMEN

La elaboración de este proyecto tuvo como objetivo principal la realización de un estudio métodos para el proceso almacenamiento en la empresa KIOTO SPORT C.A, SUCURSAL P-31. La investigación fue realizada con el propósito de elaborar un sistema de control de gestión del proceso de “Almacenamiento de Mercancía” de dicha empresa, se realizó un estudio de tipo experimental, basada en una investigación de campo evaluativa ya que tiene como fin dejar en forma clara, exacta y precisa las operaciones a fin de corregir e implementar nuevas alternativas que ayuden a mejorar el desempeño y optimizar el proceso. Comprende la descripción y análisis de la situación actual así como las recomendaciones de las acciones necesarias para la incorporación de las mejoras en la organización. La recolección de los datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la aplicación de entrevistas y consultas con diversas fuentes de información. Posteriormente se procedió a la caracterización del proceso para determinar los puntos críticos del mismo, elaborándose el mapa de procesos, diagrama de flujo del proceso en cuestión, estudio de Tiempo, entre otros, para así, de acuerdo a lo obtenido, plantear las posibles soluciones con el fin de incrementar la efectividad del proceso. En general, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se

interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la eficiencia del proceso.

Palabras claves: Almacenamiento de Mercancía, diagnostico, optimizar, puntos críticos,

ÍNDICE GENERAL

Contenido

INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	3
EL PROBLEMA.....	3
1.1 Antecedentes.....	3
1.2 Planteamiento del Problema.....	3
1.3 Objetivos.....	4
1.4 Justificación	6
1.5 Delimitaciones	6
1.6 Limitaciones.....	7
1.7 Importancia.....	7
CAPÍTULO II	8
GENERALIDADES DE LA EMPRESA.....	8
1.1 Reseña Histórica	8
1.2 Misión	8
1.3 Visión.....	8
1.4 Valores de la empresa	9
1.5 Estructura organizativa.....	9
CAPÍTULO III	10
MARCO TEÓRICO.....	10
3.1 Ingeniería de Métodos	10
3.1.2 Proceso	10
3.1.3 Procedimiento	11
3.1.4 Importancia de la Ingeniería de Métodos.....	11
3.2 Diagramas.....	11
3.2.1 Diagrama de flujo o recorrido	12
3.2.2 Diagrama de Procesos	12
3.2.3 Diagrama de Operaciones.....	13
3.3 Importancia de los diagramas	14
3.4 Almacén.....	14

3.5 Planificación de los espacios y almacenamiento.....	15
3.6 Técnicas de almacenamiento de productos.....	15
3.7 Funciones del Almacenamiento	16
3.8 Análisis operacional.....	17
3.9 Examen Critico	18
3.10 Estudio de tiempo	24
3.11 Alcance.....	25
3.12 Estudio de tiempos con cronometro	28
3.13 Método de calificación. Sistema Westinghouse	32
3.14 Tiempo estándar.....	37
3.15 Tiempo normal.....	38
3.16 Calificación de velocidad	39
3.17 Método sistemático para asignar tolerancia por fatiga	39
3.18 Normalización de tolerancias	40
3.19 Procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra	40
3.20 Procedimiento para determinar el tiempo estándar.....	41
3.21 Pasos para calcular el tiempo estándar.....	41
3.22 Sistema de gestión.....	43
3.23 Control de gestión	43
3.24 Objetivo de control de gestión	43
3.25 Sistema de control de gestión	44
CAPÍTULO IV	45
DISEÑO METODOLOGICO	45
4.1 Marco Metodológico	45
4.2 Tipo de Investigación.....	45
4.3 Diseño de la investigación	46
4.4 Población y Muestra	46
4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos	47
4.6 Recursos.....	49
4.7 Procedimiento metodológico	49
CAPÍTULO V.....	52
SITUACION ACTUAL	52
5.1 Selección del seguimiento	52

5.2	Descripción del método actual.....	52
5.3	Diagrama de proceso del almacenamiento en la empresa KIOTO SPORT, C.A.	53
5.4	Diagrama de flujo o recorrido del área de almacén de la empresa KIOTO SPORT sucursal P-31	56
5.5	Técnica del interrogatorio	57
5.6	Preguntas de la OIT.....	59
5.7	Enfoques primarios.....	68
5.8	Descripción de la actividad a estudiar	71
5.9	Selección de seguimiento	72
CAPÍTULO VI		73
SITUACIÓN PROPUESTA.....		73
5.1	Diagrama de proceso propuesto para la organización de la empresa KIOTO SPORT, SUCURSAL P-31	74
5.2	Diagrama de flujo o recorrido propuesto para la organización de la empresa KIOTO SPORT, SUCURSAL P-31.....	76
5.3	Análisis de las propuestas	77
CAPÍTULO VII		79
ESTUDIO DE TIEMPO.....		79
6.1	Determinación del tiempo estándar	79
6.2	Cálculo del tiempo estándar	79
6.3	Determinación del número de observaciones a tomar	80
6.4	Procedimiento para calcular el tiempo estándar de la búsqueda de mercancía.....	80
6.5	Determinación de la confiabilidad del estudio	80
6.6	Cálculo de la desviación estándar de la muestra	80
6.7	Cálculo del intervalo de confianza.....	81
6.8	Intervalo de confianza	81
6.9	Cálculo del intervalo de la muestra	81
CONCLUSIONES		87
RECOMENDACIONES		89
APÉNDICES		90
ANEXOS.....		94

INTRODUCCIÓN

Toda empresa que lleve a cabo un proceso productivo o preste un servicio, siempre está en la búsqueda de ampliar su rentabilidad y reconoce que el buen servicio al cliente es un objetivo clave. La ingeniería de métodos es una herramienta muy útil para realizar estudios a fondo de los procesos que se llevan a cabo en las empresas, con la finalidad de identificar posibles causas que generen las fallas en las mismas y de esta manera implementar un nuevo método de trabajo, para así aumentar la producción y aprovechar al máximo los recursos que posee la empresa.

La empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31, se funda en el año 1986 dando inicio con su primera tienda ubicada en la ciudad de Puerto Ordaz. Se especializa en la venta de zapatos, ropa deportiva y otros artículos deportivos varios. Se encuentra dividida en seis (6) áreas, como lo son: inspección, etiquetado, alarmado, control, almacén y venta. En este caso en particular, se decidió realizar un estudio más a fondo en el área de almacén, de modo de identificar el fallo más significativo, disminuirlo y en el mejor de los casos eliminarlo.

El siguiente estudio de métodos permite realizar un estudio minucioso del trabajo para establecer cuáles son las áreas más críticas aplicando la técnica del interrogatorio, preguntas de la OIT, los enfoques primarios y el estudio de tiempo; para luego obtener las ideas necesarias que dan lugar a la propuesta que permitirá el mejoramiento del almacén y la organización de la mercancía.

El objetivo de este estudio es evaluar el método de trabajo y el recorrido de los empleados en el área de almacén, así como también el análisis del manejo de almacenamiento en aspectos como la organización de áreas y control de inventario, asociado a los inconvenientes que se generan al no cumplir con una

buena gestión de almacenaje, y efectuar un análisis de tiempo estándar de la actividad búsqueda de mercancía para evitar las demoras e incomodidad en el servicio ofrecido al cliente, garantizando una excelente atención, así como también generar oportunidades de mejoras en cada uno de los puntos críticos encontrados en el análisis.

El presente trabajo se encuentra estructurado 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 Metodológico utilizado.
- ❖ Capítulo V Situación Actual: Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- ❖ Capítulo VI Situación Propuesta: El cual se da un análisis general del problema y el método de trabajo propuesto.
- ❖ 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.
- ❖ En último lugar, conclusiones, recomendaciones, anexos y apéndices.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Antecedentes

La empresa Kioto Sport C.A sucursal P-31, desde sus inicios hasta la actualidad no ha sufrido muchos cambios en el nivel del almacenamiento de su mercancía pero los pocos que se le han efectuado fueron significativos en el momento de que el proceso de búsqueda de mercancía se efectuara de una manera más óptima, anteriormente todos los artículos se disponían en el almacén basándose en una estructura de clasificación por marcas y no tanto en un orden por referencias en sistema lo cual generaba un mayor retraso al momento de la búsqueda de las mismas, tampoco contaba con los suficientes estantes para ubicar la mercancía y debido a esto la llegada constante de esta a la tienda no se podía ubicar adecuadamente debido al espacio limitado con el que se contaba lo cual generaba extravió de la mercancía y daños en la misma. El control de calidad de la mercancía ya viene establecido de fábrica así que los trabajadores de la empresa solo pueden reportar defectos que se puedan ver a simple vista. En el deposito se almacenan constantemente estructuras grandes y diversos materiales que se usan en la remodelación de la tienda, pero esta área no cuenta con un lugar establecido para estos objetos y esto lleva a que se encuentras mal ubicadas y entorpezcan el acceso a algunas áreas del almacén.

1.2 Planteamiento del Problema

Con el paso de los años ha ido aumentando la demanda de mercancía, así como también ha incrementado el número de tiendas que hacen la competencia.

Toda empresa de servicio, tiene como finalidad brindar la mejor atención posible a sus consumidores, atendiendo a dichos clientes de la manera más rápida y eficiente posible; por lo cual para cumplir este fin es necesario tener una óptima organización, mantener el mayor orden posible ya que de ello depende el tiempo

de ejecución de las diferentes actividades que se realizan en dicha empresa tanto en atención al cliente como a todo lo relacionado a prestar un buen servicio.

En la empresa Kioto Sport sucursal P-31 ha sido posible apreciar el factor principal que afecta el buen desempeño de sus actividades, el cual es la falta de organización en el depósito, el tiempo de búsqueda varía dependiendo de la distancia, que además sea podido observar que las áreas no se encuentran distribuidas correctamente lo cual no permite aprovecharlos espacios al máximo; todo esto conlleva a retrasos al momento de buscar la mercancía, ya que en lugar de estar organizada debidamente por el orden de referencia asignado se encuentra prácticamente arrumada, y obviamente al momento de buscar no se encuentra en el lugar correspondiente.

esto perjudica significativamente a la empresa ya genera retraso en la atención al cliente, ya que los retrasos producidos en el almacén se traducen en tiempo de espera de los clientes creando un descontento en estos al no poder recibir su pedido en un tiempo óptimo.

El desorden presentado al momento de ubicar la mercancía genera extravío de la misma que ocasionan pérdidas y disminución de ganancia en las ventas ya que al no poder ser ubicadas no podrá ser vendida.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Analizar y describir el proceso de organización y almacenamiento de mercancía en el almacén de empresa Kioto Sport C.A. sucursal p-3, Puerto Ordaz- Estado Bolívar, aplicando las herramientas de Ingeniería de métodos, se realizó un estudio de movimientos y un estudio de tiempos para determinar las deficiencias, con el fin de crear un nuevo método que permita mejorar y optimizar el proceso.

1.3.2 Objetivos Específicos

1. Obtener la información necesaria sobre la situación actual de la empresa,

realizando visitas para observar el método de trabajo que utilizan para el almacenamiento de la mercancía en el almacén.

2. Describir detalladamente el método actual que se lleva a cabo, de manera que permita identificar las actividades productivas e improductivas con el fin de identificarlas, reducirlas, cambiarlas o en el mejor de los casos eliminarlas.
3. Realizar los diagramas de proceso y diagrama de recorrido del proceso actual
4. Aplicar la técnica del interrogatorio.
5. Efectuar las preguntas de la OIT al personal encargado del área de almacenamiento.
6. Describir los enfoques primarios.
7. Realizar un estudio con la información obtenida, con el fin de establecer posibles mejoras para aumentar la eficiencia del proceso.
8. Describir un método eficiente que permitan solucionar las fallas que afectan dicho proceso.
9. Elaborar un diagrama de procesos que reflejen a las propuestas de mejora.
10. Elaborar un diagrama de flujo a recorrido que reflejen las mejoras propuestas.
11. Describir la actividad del proceso a la cual se le va a realizar el estudio de tiempo.
12. Evaluar las condiciones de trabajo del personal.
13. Aplicar el procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra.
14. Calcular el tiempo promedio seleccionado (TPS) de la actividad búsqueda de mercancía.
15. Determinar la calificación de velocidad (Cv), de la operación a través del método WESTINGHOUSE.
16. Determinar el tiempo normal (TN).
17. Asignar las tolerancias
18. Calcular el tiempo estándar (TE)

1.4 Justificación

Este análisis e investigación tiene como objetivo la evaluación exhaustiva de la situación de la empresa Kioto Sport, C.A sucursal P-31. Para esto se aplicara un estudio de métodos con relación a la búsqueda de mercancía y a la organización del almacén de dicha empresa, con el propósito de mejorar la distribución de las diferentes áreas de trabajo e inspecciones y determinar la eficiencia de los empleados, para mejorar las posibles fallas que se pueden estar presentando y así poder disminuir los tiempos de ejecución de las actividades y búsqueda de mercancía, permitiendo la satisfacción del cliente y brindar un buen servicio.

1.5 Delimitaciones

La empresa KIOTO SPORT C.A., sucursal P-31 se especializa en la venta de zapatos, ropa deportiva y otros artículos deportivos varios.

Para efecto de esta investigación, se dispuso a realizar un estudio en el área de almacén debido a ciertas problemáticas que han presidido en cuanto a la organización de la mercancía, por no cumplir con la estandarización que se maneja, por lo cual se procede a describir el proceso haciendo un seguimiento a los almacenistas empleando una de las herramientas para el desarrollo de un estudio de método eficiente, además, se situó el estudio de tiempo estándar de la actividad búsqueda de mercancía para evitar las demoras e incomodidad a los clientes, tomando en cuenta el método de trabajo, por lo que resulta detallar el proceso para garantizar un excelente servicio, mediante la técnica de estudio de tiempo, ya que permite registrar los tiempos y ritmos de trabajo de una tarea definida, con el fin de determinar el tiempo requerido para efectuar la tarea bajo normas establecidas, ya que permite conocer la realidad de la situación de las operaciones y las condiciones de trabajo.

1.6 Limitaciones

Las limitaciones que se tuvieron para la elaboración de este proyecto son los siguientes:

- Al momento de hacer el estudio en el almacén se presentaron inconvenientes al intentar observar las diferentes áreas del mismo debido al constante movimiento de mercancía que se presentaba en dicha área lo cual dificultaba el acceso a todas ya que se estorbaba con el trabajo realizado en el depósito.
- El horario en el que hacían las visitas a la empresa era limitado ya que solo se podía ir al inicio de la jornada laboral de la misma debido a después de ese horario el movimiento de trabajo aumentaba y se dificultaba la obtención de datos.
- Para plasmar las dimensiones del área del almacén se tuvieron que realizar las medidas al momento de hacer las visitas ya que la empresa no contaba con un plano establecido de sus áreas de trabajo.
- Las entrevistas realizadas al personal se vieron muchas veces limitadas por la falta de conocimiento general del proceso que tienen sus empleados de manera que no todos conocían en su totalidad el sistema de trabajo que se aplica en el almacén.
- A pesar de tener la autorización de los encargados estos no se encontraban disponibles en su totalidad al momento de realizar las visitas, y dicha responsabilidad para guiarnos fue asignada a los subgerentes de turno.

1.7 Importancia

El estudio de movimiento y el estudio del tiempo estándar en la búsqueda de mercancía en el área del almacén es importante debido a que nos permitiría mejorar un aumento en la productividad (reducir los costos) de la empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31.

CAPÍTULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

1.1 Reseña Histórica

La empresa KIOTO SPORT C.A, fue fundada en el año 1986 que dio inicio con su primera tienda ubicada en la ciudad de Puerto Ordaz. Actualmente tiene establecido 24 tiendas en las seis mayores ciudades del país con un total de más de 6500m², posee oficinas administrativas en puerto Ordaz, Caracas y la isla de Margarita lo que le permite manejar alrededor de 450 empleados, su objetivo es la compra al mayor y la venta al detal de todos los artículos existentes en la misma y todo lo relacionado con la moda en la actualidad.

1.2 Misión

Ofrecer la mejor calidad y variedad en productos y servicios de venta, brindándole a nuestros clientes las mejores opciones de compra, contando con los establecimientos que poseen el mejor ambiente comodidad y seguridad, obteniendo de esta manera su confianza y lealtad y ofreciendo a las ciudades en las que tenemos presencia un estilo único de atención y calidad de vida a sus pobladores.

1.3 Visión

Ser la cadena de tiendas que ofrezca la mejor calidad y variedad en servicios de venta y productos a sus clientes, generar un valor agregado a las ciudades a las que lleguemos y contribuir al desarrollo de nuestros colaboradores y

accionistas, fortaleciendo nuestra solidez por medio de la planeación y el trabajo en equipo

1.4 Valores de la empresa

- Eficiencia.
- Puntualidad.
- Responsabilidad
- Servicio.
- Excelencia.

1.5 Estructura organizativa

Estructura organizativa de KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31

(Ver Figura: 1)

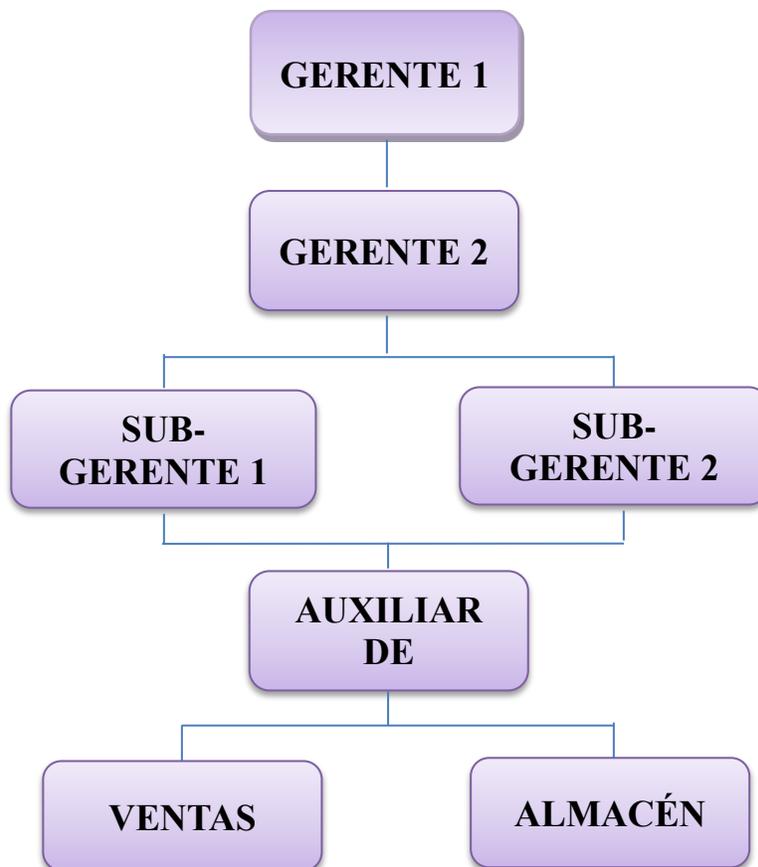


Figura 1. Estructura organizativa. Fuente: Propia del autor

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describe cada una de las teorías, conceptos y estudios de investigación observados en la empresa KIOTO SPORT, C.A, de la cual se puede llevar a cabo las investigaciones y análisis correspondientes que también permiten detectar los distintos problemas que afectan la empresa.

3.1 Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos, Análisis de Operaciones, Simplificación del Trabajo o simplemente Optimización del proceso, se puede definir como el conjunto de procedimientos sistemáticos que permiten someter todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten la realización del trabajo, logrando que este se haga en el menor tiempo posible y con una menor inversión por unidad producida, por lo tanto el objetivo final de la ingeniería de métodos es el incremento en las utilidades de la empresa.

3.1.1 Método

Proceso o camino sistemático establecido para realizar una tarea o trabajo con el fin de alcanzar un objetivo predeterminado.

3.1.2 Proceso

Conjunto de actividades que están interrelacionadas, serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar el producto hacia sus especificaciones finales de forma y tamaño.

3.1.3 Procedimiento

Un procedimiento es un conjunto de pasos lógicos que consiste en seguir ciertas etapas predefinidas para realizar una tarea y desarrollar una labor de manera eficaz.

3.1.4 Importancia de la Ingeniería de Métodos

La ingeniería de métodos y su aplicación a las grandes, medianas o pequeñas industrias es de gran importancia, pues, permite mejorar o modificar de manera satisfactoria una situación específica dentro del proceso de producción que genera pérdidas, demoras y hasta inseguridad para el operario, teniendo a su vez en cuenta que en la mayor parte de los casos se refieren a una técnica para aumentar la producción por unidad de tiempo y, en consecuencia, reducir el costo por unidad, lo cual significa un punto clave dentro de los objetivos de una empresa.

3.2 Diagramas

Son representaciones que permiten presentar cualquier tipo de información, logrando presentar detalles de cualquier proceso y que sea entendida por cualquier persona. Son instrumentos que se utilizan para facilitar la tarea de observar, analizar y desarrollar los métodos empleados para ejecutar actividades, estos permiten abordarlas de forma ordenada y metódica. Te ofrecen una visualización general del proceso permitiendo presentar propuestas para realizar un trabajo eficaz, en menor tiempo y de mayor calidad.

Los diagramas que a continuación se describen son los empleados en los estudios de mejora de métodos:

- Diagrama de operaciones de proceso.
- Diagrama del proceso o flujo del proceso.
- Diagrama de flujo o recorrido.
- Diagrama hombre-máquina (s).
- Diagrama Bimanual.

3.2.1 Diagrama de flujo o recorrido

Es un plano o diagrama de la empresa donde se representa el área de trabajo, este muestra la ubicación específica de las maquinas, puestos de trabajos, los movimientos que realizan y las distancia de una área a la otra. Este tipo de diagrama es importante debido a que nos orienta o nos da una visión de los recorridos que se ejecutan entre el operario y la máquina y la distancia que este debe recorrer. Así se puede determinar cómo distribuir mejor el espacio de trabajo y lograr que el operario no se retrase tanto al trasladarse.

3.2.2 Diagrama de Procesos

Es una representación gráfica de los acontecimientos que se producen durante una serie de acciones u operaciones y de la información concerniente a los mismos. Este tipo de diagrama o esquema también puede referirse, solamente a las operaciones e inspecciones, en cuyo caso sería un diagrama de operaciones, siendo de particular utilidad cuando se trata de tener una idea de los trabajos realizados sobre un conjunto de piezas o componentes que constituyen un montaje, grupo o producto.

Los símbolos (terminología grafica definida por la ISO que permite reflejar de manera uniforme las operaciones en general) usados en la confección de estos diagramas para agrupar las acciones que tienen lugar durante un proceso, se presentan a continuación:

- **Operación** ○ : Tiene lugar cuando en una operación se modifica intencionalmente a un objeto, cuando se dispone o prepara para otra operación, transporte, inspección o almacenaje. También tiene lugar una operación cuando se da o recibe información o cuando se hace un planteamiento, ó cálculo.

- **Inspección** □ Tiene lugar una inspección cuando se examina un objeto para su identificación o se somete a verificación en cuanto a cantidad o en cualquiera de sus características.

- **Demora**  : Tiene lugar una demora cuando las circunstancias, excepto las inherentes al cambio intencionado de las características físicas o químicas del objeto, no permiten la ejecución inmediata de la siguiente acción prevista.

- **Transporte**  : Tiene lugar un transporte cuando se mueve un objeto de un sitio para otro, excepto cuando el movimiento forma parte de una operación o es originado por el operario en el puesto de trabajo durante una operación o una inspección.

- **Almacenaje**  : Tiene lugar un almacenaje cuando un objeto se guarda o se protege de manera que no se pueda retirar sin la correspondiente autorización.

- **Actividad combinada**  Cuando se desean indicar actividades realizadas a la vez o por el mismo puesto de trabajo, se combinan los símbolos correspondientes a estas actividades. Por ejemplo el círculo colocado dentro del cuadrado representa la combinación de una operación y una inspección.

3.2.3 Diagrama de Operaciones

Es un gráfico que muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller, máquinas o área en estudio, así como los márgenes de tiempo, inspecciones 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 el ensamblaje con el conjunto principal, se aprecian detalles generales de fabricación. Es usado para revisar cada operación en inspección desde el punto de vista de los enfoques primarios del análisis de operaciones.

3.3 Importancia de los diagramas

Facilita al analista de método, en la parte de un diseño de un puesto de trabajo o para mejorarlo, presentar de forma clara, sencilla y lógica la información actual (hechos) relacionados con el proceso. Son herramientas o medios gráficos que le permiten realizar un mejor trabajo en un menor tiempo, economizar esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria.

3.4 Almacén

Es un departamento que forma parte de la organización de producción de una empresa, con objetivos bien definidos de resguardo, custodia, control y abastecimiento de material y productos en condiciones óptimas de uso y con oportunidad, de manera que se puedan evitar paralizaciones por falta de ellos o inmovilizaciones de capitales por sobre existencias.

3.4.1 Principios básicos de almacén

- Todo manejo y almacenamiento de materiales y productos es algo que eleva el costo del. Producto final.
- Es importante hacer hincapié en que lo almacenado debe tener un movimiento rápido de entrada y salida o sea, una rápida rotación.
- El personal de cada almacén debe ser asignado a funciones especializadas.

3.4.2 Seguridad en el almacenamiento

- Para la organización interna de un almacén, se debe tener en cuenta:
- Los pasillos interiores longitudinales y transversales.
- Demarcación.
- Señalización.

3.4.3 Normas de seguridad en los almacenes

- Colocar rejas o rejillas en todas las posibles entradas o salidas.
- Dependiendo del caso, colocar Circuito Cerrado de Televisión (CCTV).
- Colocación de lámparas de emergencias y extintores contra fuego.
- Señalización de las vías de escape, en caso de emergencia.
- Dotar al personal de Almacén de los equipos de protección personal (EPP) adecuados, ejemplo: Cascos, guantes, mascarillas, lentes de seguridad, botas de seguridad, protector auditivo, entre otros.
- No permitir al personal del Almacén la entrada con bolsas, bolsos, morrales, entre otros.
- Colocar bajo llave los objetos de fácil sustracción.
- Adiestrar al personal en Materiales peligrosos, Seguridad Industrial y Primeros Auxilios, entre otros.

3.5 Planificación de los espacios y almacenamiento

3.5.1 Planificación de los espacios

- Determinar lo que será recibido.
- Determinar el número y tipo de producto necesario.
- Determinar los requisitos espaciales para la recepción y almacenamiento.

3.5.2 Planificación del almacenamiento

- Planeamiento de contingencia.
- Planeamiento estratégico.

3.6 Técnicas de almacenamiento de productos

- Espacio disponible para el almacenamiento de productos.
- Tipos de productos que serán almacenados.
- Velocidad de atención necesaria.

3.7 Funciones del Almacenamiento

La actividad de almacenamiento está diseñada en base a cuatro funciones principales:

3.7.1 Almacenamiento

Obviamente, el uso principal de un almacén es el mantenimiento de productos y mercancías en él de una forma controlada y sistemática: La naturaleza exacta del almacén configuración y ubicación viene dada por el tiempo probable de almacenamiento de los productos y por los requerimientos que impone dicho almacenamiento. Así, el almacenamiento puede ser a largo plazo especializado maduración de licores, de propósito general (almacenamiento de productos estacionales), o temporales (un terminal de camiones). El rango de mercancías que se pueden almacenar varía desde productos finales listos para su introducción en el mercado.

3.7.2 Consolidación

La estructura de las tarifas del transporte, y sobre todo, las tarifas especiales, tiene influencia en el uso de almacenes. Si los productos se originan en varios puntos puede ser económico establecer un centro de recocida un (almacén o un terminal de carga) para consolidar los pequeños envíos en otros más grandes reduciendo así los costos globales del transporte. Lógicamente esto sucede si el comprador no adquiere en cada punto el volumen suficiente de mercancías como para obtener tarifas de transporte ventajosas desde los mismos.

3.8 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:

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

3.8.1 Objetivos

- Usar el análisis de la operación para mejorar métodos.
- 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 para, con el fin de mejorar métodos, procesos, tiempos.

3.8.2 Puntos Clave

- Use el análisis de la operación para mejorar el método.
- Centre la atención en el propósito de la operación preguntando porque.
- Centre su enfoque en diseño, materiales, tolerancias, procesos y herramientas preguntando cómo.
- Dirija al operario y el diseño del trabajo preguntando quien.
- Concéntrese en la distribución de planta preguntando dónde.
- Examine con detalle la secuencia de manufactura preguntando cuando.

- Siempre intente simplificar eliminando, combinando y re-arreglando las operaciones.

3.9 Examen Critico

Consiste en analizar, inspeccionar, revisar meticulosamente la información que se tiene sobre los procedimientos para lograr así las diversas soluciones probables a la mejora y optimización del trabajo.

3.9.1 Técnica del Interrogatorio

Es el medio por el cual se ejecuta el examen crítico sometiendo a cada una de las actividades a una serie sistemática y progresiva de preguntas (de propósito, lugar, sucesión, persona y medios)

3.9.2 Enfoques primarios

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.

1. Análisis de la Operación

Para lograr planificar con eficiencia el proceso de fabricación se debe tener en cuenta las siguientes consideraciones:

- Posibilidad de cambiar la operación.
- Reorganización o combinación de las operaciones.
- Mecanizar el trabajo manual pesado.
- Emplear el mejor método de maquinado.
- Utilización eficiente de las instalaciones mecánicas.

2. Diseño de la pieza

Considerar al diseño como algo cambiante, su grado de complejidad y evaluar si es posible mejorarlo a través de la:

- Disminución del número de partes y/o piezas.

- Reducción del número de operaciones, longitud de los recorridos, uniendo partes y haciendo el maquinado y el ensamble más fácil.
- Utilización de un mejor material.

3. Tolerancias y especificaciones

Se entiende por tolerancia al margen entre la calidad lograda en la producción y la deseada (Rango de variación) y por especificaciones al conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al diseñado.

Las tolerancias y las especificaciones siempre se toman en cuenta al revisar el diseño, en general, esto no es suficiente. Debe estudiarse independientemente de otros enfoques del análisis de la operación.

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.

4. Material

Representan un porcentaje alto del costo total de la producción y su correcta selección y uso adecuado es importante. Los costos se reducirían si es:

- Encontrar un material menos costoso.
- Encontrar materiales que sean más fáciles de procesar.
- Usar materiales de manera más económica.
- Usar materiales de desecho.
- Usar materiales y suministrar de materia más económica.
- Estandarizar los materiales.
- Encontrar el mejor proveedor respecto a precio y disponibilidad.

En este estudio realizado intervienen muchos factores como son: costo, que se puedan aprovechar al máximo posible las instalaciones de almacenamiento

existentes, utilización de desechos, estandarizar los materiales, tener un buen proveedor con buena disponibilidad y un buen precio.

5. Procesos de manufactura

El ingeniero de métodos debe entender que el tiempo dedicado al proceso de manufactura se divide en dos pasos: plantación y control de inventarios. Para perfeccionar el proceso de manufactura, el analista debe considerar lo siguiente:

- Reorganización de las operaciones
- Mecanizado de las operaciones manuales
- Utilización de instalaciones mecánicas más eficientes
- Operación más eficiente de las instalaciones mecánicas
- Fabricación cerca de la forma final

6. 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:

- Reducción del tiempo dedicado a recoger el material
- Usar equipo mecanizado o automático

- Utilizar las instalaciones de manejo de materiales existentes
- Manejar los materiales con más cuidado
- Considerar la aplicación de códigos de barras par los inventarios y actividades relacionadas

7. 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. Cantidad de producción
- b. Lo repetitivo del negocio
- c. La mano de obra
- d. Los requerimientos de entrega
- e. El capital necesario

Así como:

- Reducción de tiempos de preparación
- Uso de toda la capacidad de la maquina
- Uso de herramientas más eficientes.

8. 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.

9. Distribución de la 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:

- Tipos de distribución
- Graficas de recorrido
- Plantación del sistema de la distribución de Muther
- Distribución de planta asistida por computadora.

10. Espacio para almacenamiento

El espacio requerido para almacenamiento puede ser para diferentes propósitos. El método de determinación de espacio necesita, sin embargo, 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.

3.9.3 La OIT

Organización internacional del trabajo (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de las cosas relativas al trabajo y las relaciones laborales. Son acuerdos suscritos por Estados y de obligado cumplimiento. Se puede definir también como institución mundial responsable de la elaboración y supervisión de las normas internacionales del trabajo, este organismo especializado de las Naciones Unidas está consagrado a la promoción de oportunidades de trabajo decente y productivo para mujeres y hombres, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana. Respecto a la composición de la OIT, en primer lugar podemos señalar que están presididas por un principio de base: el tripartismo (gobiernos, empleadores y trabajadores) de la representación de los Estados Miembros en la organización.

Preguntas de la OIT

Existe una lista indicativa de preguntas utilizadas al realizar el interrogatorio previsto en el estudio de métodos que sugiere la Organización internacional del Trabajo. Están agrupadas de la siguiente manera (**ver anexo 6**)

- A. Operaciones
- B. Diseño de la pieza y/o producto
- C. Normas de calidad
- D. Utilización de materiales
- E. Disposición del lugar de trabajo
- F. Manipulación de material
- G. Organización del trabajo
- H. Condiciones de trabajo
- I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

3.10 Estudio de tiempo

Es una técnica de medición del trabajo que se emplea para registrar los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, efectuada en condiciones determinadas, para analizar los datos, con el fin de averiguar el tiempo requerido para efectuar la tarea bajo normas establecidas. En la práctica, el estudio de tiempos incluye, por lo general, al estudio de métodos.

3.10.1 Responsabilidad del analista.

Todo trabajo involucra distinto grado de habilidad, esfuerzo físico y mental, debe existir un entendimiento completo entre el supervisor, el trabajador, el representante sindical y el analista de estudio de tiempos, este último estar seguro de que usa el método correcto, registrar con precisión los tiempos tomados, evaluar con honestidad el desempeño de los trabajadores y abstenerse a criticarlo.

Para lograr mantener buenas relaciones humanas, el analista de estudio de tiempos siempre deberá ser honrado, bien intencionado, paciente y entusiasta, y siempre debe usar un buen juicio.

3.10.2 Responsabilidad del supervisor

El supervisor debe notificar con antelación al operario que se estudiara su trabajo asignado. Esto abre el camino tanto para el operario como para el analista.

El operario tiene seguridad de que el supervisor sabe que se va a establecer una tasa sobre la tarea; con esto puede señalar algunas dificultades específicas que se deban corregirse antes de establecer un estándar. El supervisor debe verificar que se utiliza el método adecuado establecido por el departamento de métodos y que el operario seleccionado es competente y tiene la experiencia adecuada en el trabajo.

3.10.3 Responsabilidad del operario.

Todo empleado debe tener el interés suficiente en el bienestar de la compañía y apoyar las prácticas y procedimientos que implante la administración. Los operarios deben probar con integridad los nuevos métodos y cooperar para eliminar las fallas características de muchas innovaciones. Hacer sugerencias para mejorar todavía más los métodos, debe aceptarse como parte de la responsabilidad de todo empleado. El operario está más cerca que nadie del trabajo y puede hacer contribuciones reales a la compañía si ayuda a establecer los métodos ideales.

3.11 Alcance

Se deben compaginar 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.

3.11.1 Elementos y preparación para el estudio de tiempos.

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. Relacionado con el costo anual de la operación que se calcula mediante la siguiente ecuación:

Costo anual de operación = (actividad anual) (tiempo de operación) (salario Horario)

Según necesidades específicas.

- 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.
- 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.

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.

3.11.2 Herramientas utilizadas para el estudio

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.

3.11.2.1 Cronómetro

Es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en alguna actividad en especial. Varios tipos de cronómetros están en uso actualmente. La mayoría de los cuales se encuentran dentro de la siguiente clasificación:

- **El cronómetro decimal de minutos (de 0.01):** tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división, o sea, un minuto.
- **El cronómetro decimal de minutos (de 0.001):** es parecido al cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. En el primero cada división de la manecilla mayor corresponde a un milésimo de minuto. De este modo, la manecilla mayor o rápida tarda 0.10 min en dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro decimal de minutos de 0.01min. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares. En general, el cronómetro

de 0.001 min no tiene corredera lateral de arranques sino que se pone en movimiento, se detiene y se vuelve a cero oprimiendo sucesivamente la corona.

- **El cronómetro decimal de hora:** tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0.0001) de hora. Una vuelta completa de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto, un centésimo (0.01) de hora, o sea 0.6 min. La manecilla pequeña registra cada vuelta de la mayor, y una revolución completa de la aguja menor marcará 18 min. o sea 0.30 de hora. En el cronómetro decimal de horas las manecillas se ponen en movimiento, se detienen y se regresan a cero de la misma manera que en el cronómetro decimal de minuto de 0.01 min.

3.11.2.2 Tabla de tiempos

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.

3.12 Estudio de tiempos con cronometro

3.12.1 Definición

El estudio de tiempos 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.

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo 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 su realización:

❖ **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.

3.12.2 Método de regreso a cero

El método de regreso a cero tiene ventajas como también desventajas comparado con la técnica de tiempo continuo. Algunos analistas de estudio de tiempo usan ambos métodos, con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos.

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regresos a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo. Entonces la lectura se inserta directamente en la columna de TO (tiempo observado). También se pueden registrar de inmediato los elementos que el operario ejecuta en desorden sin una notación especial. Entre las desventajas del método de regreso a cero esta la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación. Estos elementos no se

pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores.

3.12.3 Método continuo.

El método continuo para registrar valores elementales es superior al de regreso a cero. Lo más significativo es que el estudio que se obtiene presenta un registro completo de todo el periodo de observación; esto complace al operario y al representante sindical. El operario puede ver que se dejaron tiempos fuera en el estudio y que se incluyeron todos los retrasos y elementos extraños. Como todos los hechos se presentan con claridad, es más sencillo explicar y vender esta técnica de registro de tiempos. También se adapta mejor a la medición y registro de elementos muy cortos.

Con la práctica, un buen analista de estudio de tiempos puede detectar con precisión tres elementos cortos. Se requiere más trabajo de escritorio para calcular el estudio si se usa el método continuo. Como se lee el cronometro en los puntos terminales se cada elemento mientras las manecillas del reloj continúan su movimiento, es necesario hacer restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar el tiempo transcurrido en cada elemento.

3.12.4 Ciclos del estudio.

Como la actividad de una tarea y su tiempo de ciclo influyen en el número de ciclos que se pueden estudiar, desde el punto de vista económico, el analista no puede estar gobernado de manera absoluta por la práctica estadística que demanda cierto tamaño de muestra basado en la dispersión de las lecturas individuales del elemento.

Como el estudio de tiempos es un procedimiento de muestreo, el promedio de muestras (X) obtenidas de observaciones con distribución normal también tienen distribución normal alrededor de la media de la población m . la varianza

alrededor de la media de población μ es igual, donde n es igual al tamaño de la muestra y es la varianza de la población.

Los estudios de tiempo involucran solo muestras pequeñas ($n < 30$) de una población; por lo tanto, debe utilizarse una distribución "t". Por lo tanto, la fórmula del intervalo de confianza es: $X \pm t$.

3.12.5 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	Δ	Rango	M	TC, M-1	IM	I	X

Dónde:

M = Número de observaciones realizadas.

LM = Lectura mayor.

Lm = Lectura menor = Variación.

IM = Intervalo de la muestra.

I = Intervalo predefinido.

X = TPS.

3.13 Método de calificación. Sistema Westinghouse

Método que consiste en evaluar de manera cualitativa y cuantitativa 4 factores los cuales determinan la clase, la categoría y le porcentaje realizado así la sima algebraica que permite determinar el factor de actuación (c).

- **Habilidad:** Pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación natural 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.

3.13.1 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.

El tiempo normal de una operación no contiene ninguna tolerancia, es solamente el tiempo que tardaría un operario calificado en ejecutar la tarea si trabajará a marcha normal; sin embargo, una persona necesita de cierto tiempo para atender necesidades personales, para reponer la fatiga, además existen otros factores que están fuera de su control que también consumen tiempo.

En general las tolerancias se aplican para cubrir tres áreas generales:

- Necesidades Personales.
- Fatigas.
- Demoras Inevitables.

Las tolerancias deben calcularse en forma tan precisa como sea posible, o de otra manera se anulará por completo el esfuerzo puesto al hacer el estudio, las tolerancias se aplican al estudio de acuerdo a tres categorías:

- Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo.
- Tolerancias que deben considerarse solo en el tiempo de maquinado.
- Tolerancias aplicables solo al tiempo de esfuerzo.

➤ **Necesidades personales**

Incluye interrupciones en el trabajo, necesarias para el trabajador, como son: viajes periódicos al bebedero de agua o al baño.

➤ **Fatiga**

La fatiga se considera como una disminución en la capacidad de realizar trabajo. La fatiga es el resultado de una acumulación de productos de desechos en los músculos, y en el torrente sanguíneo, lo cual reduce la capacidad de los músculos para actuar. La fatiga puede ser también mental. Una persona debe ser colocada, de ser posible en el trabajo que más le agrade.

El método utilizado para determinar la fatiga es el método sistemático el cual incluye: criterios de temperatura, de ventilación, humedad, ruidos, duración de la actividad de repetición del ciclo, demanda física, demanda mental o visual, y de posición del operador. Cada criterio está conformado por varios niveles ponderados, y se evalúa de acuerdo a las condiciones observadas durante el estudio. La ponderación total (sumatoria de todos los criterios), se somete a una tabla que indica el porcentaje por fatiga, o si se requiere en minutos.

➤ **Demoras inevitables**

Las demoras pueden ser evitables o inevitables. En la determinación del tiempo estándar no se consideran las demoras evitables causadas intencionalmente por

el obrero. Las demoras inevitables incluyen interrupciones hechas por el supervisor, analista de tiempo y otros, irregularidades en materiales, dificultad de mantener tolerancias e interferencias debidas a la asignación de varias máquinas a un operario.

➤ **Cálculo de los suplementos**

En la siguiente figura se presenta 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 especial 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 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 sentado, que ejecute un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas 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 y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

➤ **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 ó 15 minutos a media mañana y a media tarde.

➤ **Importancia de los periodos de descanso**

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

➤ **Otros suplementos**

Algunas veces al calcular el tiempo 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 pueden 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.

➤ **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 las tolerancias como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen.

3.14 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 aptitud promedio para el trabajo. Es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Se determina sumando los tiempos estándares permitidos para cada uno de los elementos que comprenden el estudio de los tiempos estándares elementales, lo cual dará el estándar en minutos por pieza o en horas por pieza. La mayoría de las operaciones industriales tienen ciclos relativamente cortos (inferiores a cinco minutos), por lo tanto usualmente es más conveniente expresar los estándares en términos de horas por 100 piezas.

$$TE = TPS * Cv + \sum Tol$$

Dónde:

TE= Tiempo Estándar

TN= TPS x Cv

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado

Cv= Factor de Calificación Cv = 1 ± c

C= Coeficiente de confianza

$$TPS = \frac{\sum lecturas}{\text{número de observaciones}}$$

3.14.1 Propósito del Tiempo Estándar

- Base para el pago de incentivos.
- Denominador común para la comparación de diversos métodos.
- Método para asegurar una distribución del espacio disponible.
- Medio para determinar la capacidad de la planta.
- Base para la compra de un nuevo equipo.
- Base para equilibrar la fuerza laboral con el trabajo disponible.
- Mejoramiento del control de producción.
- Control exacto y determinación del costo de mano de obra.
- Base para primas y bonificaciones.
- Base para un control presupuestal.
- Cumplimientos de las normas de calidad.
- Simplificación de los problemas de dirección de la empresa.
- Mejoramiento de los servicios a los consumidores.
- Elaboración de planes de mantenimiento.

3.15 Tiempo normal

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

$$TN = TPS * Cv$$

Donde:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n} ; \text{Tiempo Promedio Seleccionado}$$

$$Cv = 1 \pm c ; \text{Calificación de Velocidad}$$

3.16 Calificación de velocidad

Es una técnica para determinar 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 factor de calificación (c). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

La calificación se realiza durante la observación de los tiempos elementales, el analista debe evaluar la velocidad, la destreza, la carencia de falsos movimientos, el ritmo, la coordinación y la efectividad; deben ajustarse los resultados a la actuación normal.

La calificación son los 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. 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.

3.17 Método sistemático para asignar tolerancia por fatiga

En este método se debe evaluar de 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 permita contrarrestar la fatiga.

La tabla de concesiones está diseñada para trabajar únicamente para trabajar con 4 tipos de jornadas (8.5, 8.7, 7.5, 7 h/día). La jornada de trabajo puede

ser continua o discontinua. Para el caso de J.T diferentes debe reunirse a la siguiente fórmula:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{CONCESIÓN\%JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN\%}}$$

A pesar de que los distintos tipos de tolerancias vienen expresadas en unidad de tiempo debe tener una unidad en común para que tanto la fija como las variables puedan ser sumadas. Las tolerancias variables se refieren a la fatiga y la necesidad personal el resto de las tolerancias por lo general son fijas.

3.18 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.

$$\begin{aligned} JET &= JT - \sum \text{Tolerancias Fijas} \\ JET - (\text{Fatiga} + NP) &\rightarrow \text{Fatiga} + NP \\ TN &\rightarrow X \end{aligned}$$

3.19 Procedimiento estadístico para determinar el tamaño de la muestra

1. Definir el Coeficiente de Confianza (c), el cual va a depender del conocimiento del proceso y manejo de la herramienta. Utilizando la tabla de t Student, se interpola para hallar el valor de TC.
2. Definir el Intervalo de Confianza (I):

$$Lc = I = \bar{X} \pm \frac{tc * S}{\sqrt{n}}$$

3. Determinar la Desviación Estándar (S):

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

4. Determinar el Intervalo de la muestra (**Im**):

$$Im = \frac{2 * tc * S}{\sqrt{n}}$$

5. Criterio de Decisión:

$$\begin{array}{l} Im \leq I \rightarrow \text{Se Acepta } n \\ \text{Si} \left\{ \begin{array}{l} Im \geq I \rightarrow \text{Se Rechaza } n \\ \therefore \text{Se Recalcula } n \end{array} \right. \end{array}$$

Nuevo tamaño de la muestra (**N'**):

$$N' = \frac{4 * tc^2 * S^2}{I^2} \quad \therefore N = N' - n$$

3.20 Procedimiento para determinar el tiempo estándar

1. Seleccionar el trabajo que va a ser estudiados.
2. Registrar todos los datos necesarios.
3. Examinar los datos registrados y comprobar si son utilizados los mejores métodos y movimientos.
4. Medir la cantidad de trabajo, seleccionado la técnica de medición más adecuada para el caso.
5. Aplicar calificación y tolerancias en caso de utilizar cronometraje.
6. Definir las actividades y el método de operación a los que corresponde el tiempo computado.

3.21 Pasos para calcular el tiempo estándar

1. Cálculo de TPS:

$$TPS = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n}$$

2. Calcular Cv:

$$Cv = 1 \pm c$$

3. Cálculo de TN

$$TN = TPS * Cv$$

4. Análisis de Tolerancias

5. Factores de Fatiga (Condiciones de Trabajo).

- Temperatura
- Condiciones Ambientales
- Humedad
- Nivel de Ruido
- Iluminación
- Duración del Trabajo
- Repeticiones del Ciclo
- Esfuerzo Físico
- Esfuerzo Mental o Visual
- Posición de Trabajo

6. Cálculo de la Fatiga:

$$\text{Minutos concedidos} = \frac{\text{CONCESIÓN\%JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN\%}}$$

7. Calculo de JET

$$JET = JT - \sum \text{Tolerancias Fijas}$$

8. Normalizando

$$JET - (\text{Fatiga} + NP) \rightarrow \text{Fatiga} + NP$$
$$TN \rightarrow X$$

$$X = \frac{TN * (\text{Fatiga} + NP)}{JET - (\text{Fatiga} + NP)}$$

9. Calculo de Tiempo Estándar

$$TE = TPS * Cv + \sum Tol$$

$$TE = TN + \sum Tol$$

3.22 Sistema de gestión

Es un conjunto de etapas unidas en un proceso continuo, que permita trabajar ordenadamente una idea hasta lograr mejoras y su continuidad.

Se establecen 4 etapas en este proceso, que hacen de un sistema, un proceso circular virtuoso, pues en la medida que el ciclo se repita recurrente y recursivamente, se lograra en cada ciclo, obtener una mejora.

Las cuatro (4) etapas del sistema de gestión son:

- Etapa de Ideación
- Etapa de planeación
- Etapa de implementación
- Etapa de control

3.23 Control de gestión

Es un proceso que sirve para guiar la gestión empresarial hacia los objetivos de la organización y un instrumento para evaluarlo

Existen diferencias importantes entre las concesiones clásicas y modernas del control de gestión. El primerio es aquella que incluye únicamente al control operativo y que lo desarrolla a través de un sistema de información relacionado con la contabilidad de costo, mientras que la segunda integra mucho más elementos y contempla una continua interacción entre todos ellos.

3.24 Objetivo de control de gestión

- Establecer guías de acción que permitan coordinar las actuaciones al interior de la institución.
- Delimitar acciones preventivas y correctivas.
- Velar por el cumplimiento de su función constitucional y legal.

- Facilitar el cumplimiento de los objetivos.
- Fortalecer los procesos de comunicación con los grupos de interés.
- Verificar que la información: soporte la toma de decisiones, cumple las obligaciones ante los diferentes niveles del estado.

3.25 Sistema de control de gestión

Es el que cuenta con el diagnóstico o análisis para entender las causas raíces que condicionan el comportamiento de los sistemas físicos, permite establecer los vínculos funcionales que ligan las variables técnicas.

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLOGICO

En este capítulo se describe a fondo todas las herramientas utilizadas durante el periodo investigativo; como lo son: el tipo de estudio y el diseño que se utilizó, descripción de la población y muestra, los diferentes recursos e instrumentos utilizados, las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y el procedimiento

4.1 Marco Metodológico

El marco metodológico de la investigación es determinante para fijar todas y cada una de las relaciones que se establecen entre los hechos y los resultados que se obtienen a través del estudio, así mismo permite identificar las desviaciones arrojadas por el estudio. El fin esencial del marco metodológico es el de disponer en el lenguaje de investigación los métodos e instrumentos que se manejan en el trabajo planteado.

4.2 Tipo de Investigación

4.2.1 Tipo de estudio

De acuerdo al problema planteado referido a la organización de la mercancía en el área del almacén en la empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31, se define el diseño de investigación como la estrategia global en el contexto del estudio propuesto, que permite orientar desde el punto de vista técnico y guiar todo el proceso de investigación, desde la recolección de los primeros datos hasta el análisis e interpretación de los mismos en función de los objetivos definidos en la presente investigación.

4.2.2 Estudio descriptivo

Se trata de un estudio descriptivo, en la medida que el propósito sea el de describir con precisión las características del proceso que se lleva a cabo en la empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31

4.2.3 Investigación de campo

La investigación se orienta hacia la incorporación de un diseño de campo, atendiendo a los objetivos. Por cuanto éste permite no sólo observar, sino recolectar los datos directamente de la realidad objeto de estudio, en su ambiente cotidiano, para posteriormente analizar e interpretar los resultados de estas indagaciones. La investigación planteada se ajusta a un estudio de tipo evaluativo; puesto que el objetivo es evaluar y enjuiciar el método organizativo de trabajo en la empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31, a fin de corregir las deficiencias presentadas e introducir los reajustes necesarios mejorar el servicio.

4.3 Diseño de la investigación

Conforme al marco donde se desarrolló la investigación, el estudio que se realizó es una Investigación de campo, se puede expresar lo señalado por Arias (2004) “consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin manipular o controlar variables alguna”. De este modo, el diseño le permitirá al investigador alcanzar sus objetivos de estudio, y adaptarlos a la particularidad de los mismos. Con el fin de analizar interrogantes que se han planteado. De allí su carácter de Investigación no experimental.

4.4 Población y Muestra

La empresa KIOTO SPORT C.A sucursal P-31, cuentan con 1 encargado, 7 depositarios en el área del almacén, 4 fijos y 3 contratados (para ocasiones

especiales tales como inventarios, recepción de mucha mercancía o marcación de los productos con nuevos precios, entre otros), para la muestra se toma en cuenta al supervisor y al personal fijo ya que, el primero se encarga de la parte organizativa y el segundo de la parte del proceso la cual está en estudio, por lo tanto esto equivale al 40% de la muestra(solo personal fijo).

4.5 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:

4.5.1 Entrevistas

Se efectuaron tres (3) entrevistas (entrevista estructurada, entrevista a profundidad y enfocada) al encargado de la tienda con el fin de obtención de la información

Entrevista enfocada, es una entrevista en profundidad pero específicamente dirigida a situaciones concretas. Va dirigida a un individuo concreto (en este caso el encargado), caracterizado y señalado previamente por haber tomado parte de la situación o experiencia definida.

Entrevista a profundidad es una técnica para obtener que una persona transmita oralmente al entrevistador su definición personal de la situación.

Entrevista estructurada se define por ser una que utiliza una lista de preguntas predefinida con respecto al campo del puesto que se quiere cubrir. De esta manera, el entrevistador realiza el mismo cuestionario a todos los candidatos para poder manejar la situación con más orden y también para comparar de manera equitativa el desempeño de cada uno en la entrevista.

4.5.2 Observación directa

Se realizaron visitas a la empresa con el fin de analizar el proceso, esto nos permitió conseguir la información adecuada acerca de la situación en la que se encuentra la tienda, además se logra una visión de los acontecimientos que se dan en la misma.

4.5.3 Revisión bibliográfica

Consultas en la web sobre tesis de grados y trabajos ya realizados permitieron tener la estructura para plasmar la investigación. Esta herramienta permitió consultar la parte teórica necesaria para poner en marcha los anteriores recursos, así como también ayudo a la definición de términos necesarios para el desarrollo del estudio. Al respecto la Universidad Nacional Abierta (1990), dice que:” La documentación se basa en el estudio de documentos, entendiendo por tales: todo aquello que bajo una forma de relativa permanencia pueda servir para suministrar o conservar información.

4.5.4 Instrumentos

Para la investigación que se realizó en la empresa KIOTO SPORT, C. A sucursal P-31 se utilizaron las siguientes herramientas para la realización del estudio:

- Papel
- Lápiz
- Cronómetro para estudio de tiempos, con pantalla digital (electrónico), para tomar las mediciones del tiempo, bien sea por concepto de demoras o para medir el tiempo de operación.
- Formato para el estudio de tiempos que permite apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.
- Formato para concesiones por fatiga.
- Tabla Método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.
- Tabla t-student.
- Tabla Westinghouse.

4.6 Recursos

1. Guía de estudio de ingeniería de métodos.
2. Personal de las áreas de estudio.

4.7 Procedimiento metodológico

Para efectuar el estudio de movimiento se utilizó el siguiente procedimiento:

1. Se realizaron visitas a la KIOTO SPORT C.A sucursal P-31, para observar de forma directa el trabajo que se realiza en el proceso en el almacenamiento.
2. Se recolecto información acerca de la situación actual de la empresa en el área de almacenamiento.
3. Se efectuaron entrevistas al encargado y personal de trabajo de la tienda.
4. Se evaluó un seguimiento al personal y los métodos utilizados cuando se encuentran en el almacén.
5. Se realizó el diagrama de proceso actual en el área de almacenamiento.
6. Como complemento a lo anterior se realizó el diagrama de flujo de recorrido actual en el área almacenamiento.

Para desarrollar el estudio de movimiento se utilizó el siguiente procedimiento:

1. Se realizaron tres (3) entrevistas matutinas a la empresa KIOTO SPORT C.A sucursal P-31, para observar de forma directa los movimientos de materiales, chequeo y supervisión de los mismos en el proceso de recepción y almacenamiento.
2. Se constató el área de almacenaje, o sea los metros cúbicos utilizados para tal fin (18 metros de largo, 12.20 metros de ancho y 3 metros de altura).

3. En las entrevistas efectuadas se hizo énfasis para conocer el manejo de la mercancía (llegada, traslado, chequeo, marcación, almacenamiento).
4. Se evaluó tiempo y movimiento del personal para los procesos involucrados (llegada, traslado, chequeo, marcación, almacenamiento).
5. Se verifico lo concerniente al diagrama de proceso actual en el área de almacenamiento y se planteó un nuevo proceso con el fin obtener mejoras.
6. Se desarrolló un nuevo diagrama de recorrido en el área de almacenamiento con relación al diagrama actual.

El procedimiento que se realizó para la búsqueda de mercancía se presenta a continuación:

- 1.- Visita a la empresa KIOTO SPORT, C. A sucursal P-31 para observar de forma directa el trabajo que realiza el depositario en el área del almacén.
- 2.- Descripción de la operación.
- 3.- Toma de tiempos de cada una las operaciones que se realiza en el área de almacenamiento
- 4.- Registrar los tiempos tomados.
- 5.- Se calculó el tiempo promedio seleccionado de la actividad que se le está realizando el estudio.
- 6.- Suponer un coeficiente de Confianza.
- 7.- Hallar el Intervalo de Confianza.
- 8.- Calcular el Intervalo de la Muestra y comparar con el Intervalo de confianza.
- 9.- Calificar al operario para hallar el CV
- 10.- Calcular el Tiempo Normal.
- 11.- Asignar tolerancias (fatiga y necesidades personales).

12.- Normalizar las tolerancias.

13.- Calcular el Tiempo Estándar.

CAPÍTULO V

SITUACION ACTUAL

5.1 Selección del seguimiento

La empresa KIOTO SPORT, C.A, sucursal P-31 desde sus inicios ha mostrado fallas en el área de almacén debido a la incorrecta manipulación y ubicación de la mercancía, lo cual ha generado una serie de inconvenientes como: perdida de estas, demoras al momento de ser buscadas para ser ofrecidas a la venta, lo cual provoca gran descontento en los clientes afectados; en el mayor de los casos ha ocasionado pérdidas a la empresa dado que su finalidad es la venta de su mercancía.

Se ha decidió hacerle el seguimiento a los trabajadores del área de depósito ya que son los encargados directos de manipular dicha mercancía ya que no siguen las pautas indicadas en el reglamento.

5.2 Descripción del método actual

En el área de depósito de la empresa Kioto sport, C.A, sucursal P-31, el proceso que se maneja para el almacenaje de la mercancía se efectúa de la siguiente manera: una vez los artículos son ingresados al depósito mediante un elevador automático, estos son llevados al área de inspección la cual se divide en dos dependiendo del tipo de mercancía; área A para zapatos, área B para ropa y otros artículos. La inspección se realiza con el fin de verificar que no halla mercancía faltante o defectuosa, una vez que concluye esta revisión es trasladada al área de etiquetado en el cual se identifica mediante un sistema de referencia interno que posee la tienda la cual ayuda a su búsqueda posterior para la venta. Se hace una auditoria de la mercancía con la ayuda del sistema interno de

referencia para determinar si esta debe ser exhibida o almacenada, en caso de ser almacenada se ordena en el área correspondiente al tipo de mercancía, la que será exhibida es llevada a alarmado donde se procede a colocarle los dispositivos de seguridad correspondiente y se manda al área de ventas para ser exhibida.

Aquella mercancía que se encuentra en el almacén posteriormente es solicitada mediante el sistema de referencia interno de la tienda en el área de control, en dicha área hay una computadora que imprime un ticket con la referencia de la mercancía solicitada la cual se procede a buscar en el almacén y se baja a través de una ramplilla para poder ser vendida.

5.3 Diagrama de proceso del almacenamiento en la empresa KIOTO SPORT, C.A.

Diagrama: Proceso

Proceso: Almacenamiento de mercancía

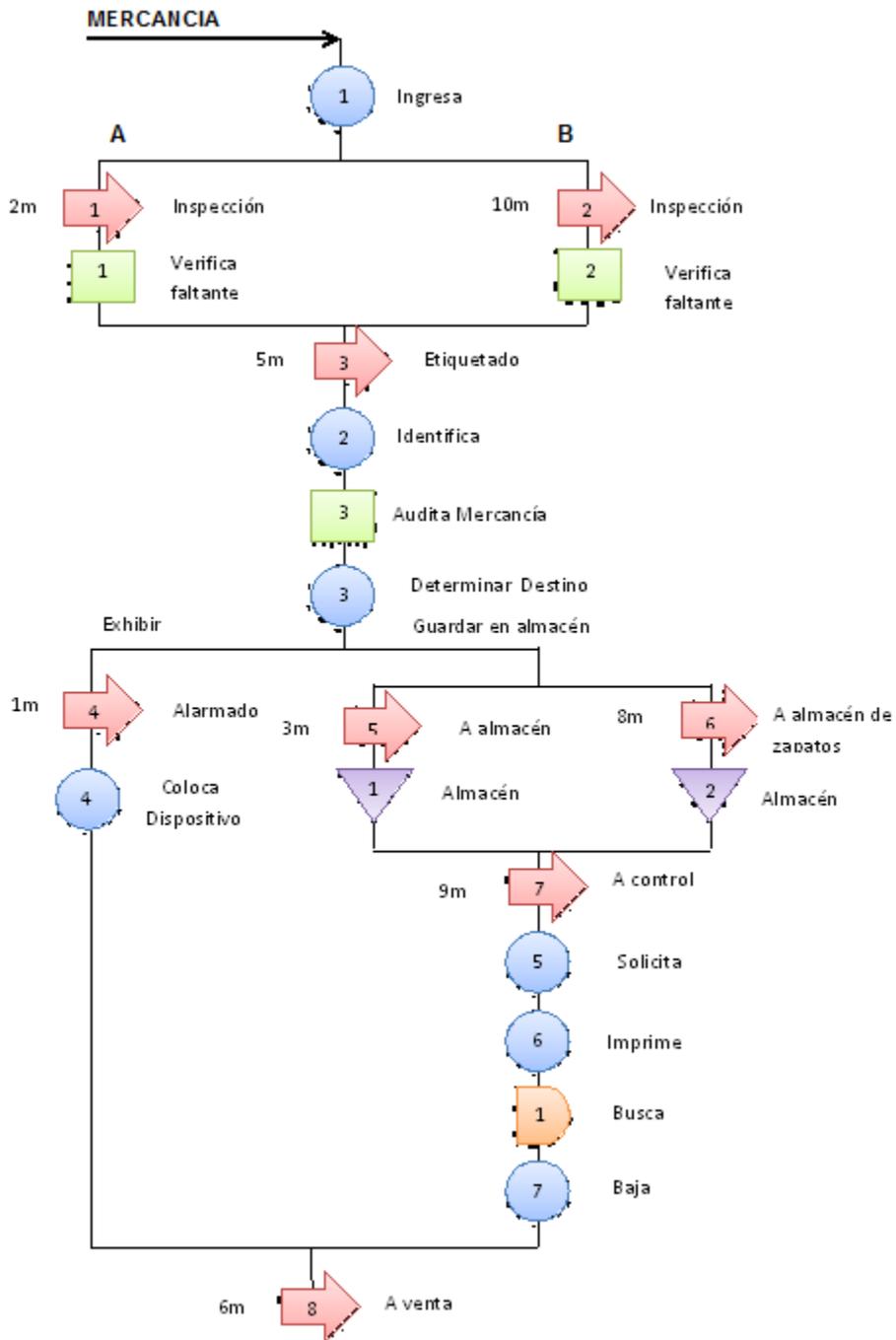
Inicio: Ingreso de mercancía al almacén

Fin: Mercancía enviada al área de venta

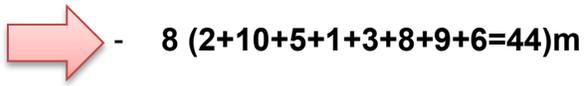
Fecha: 06/01/2015

Método: Actual

Seguimiento: Depositario

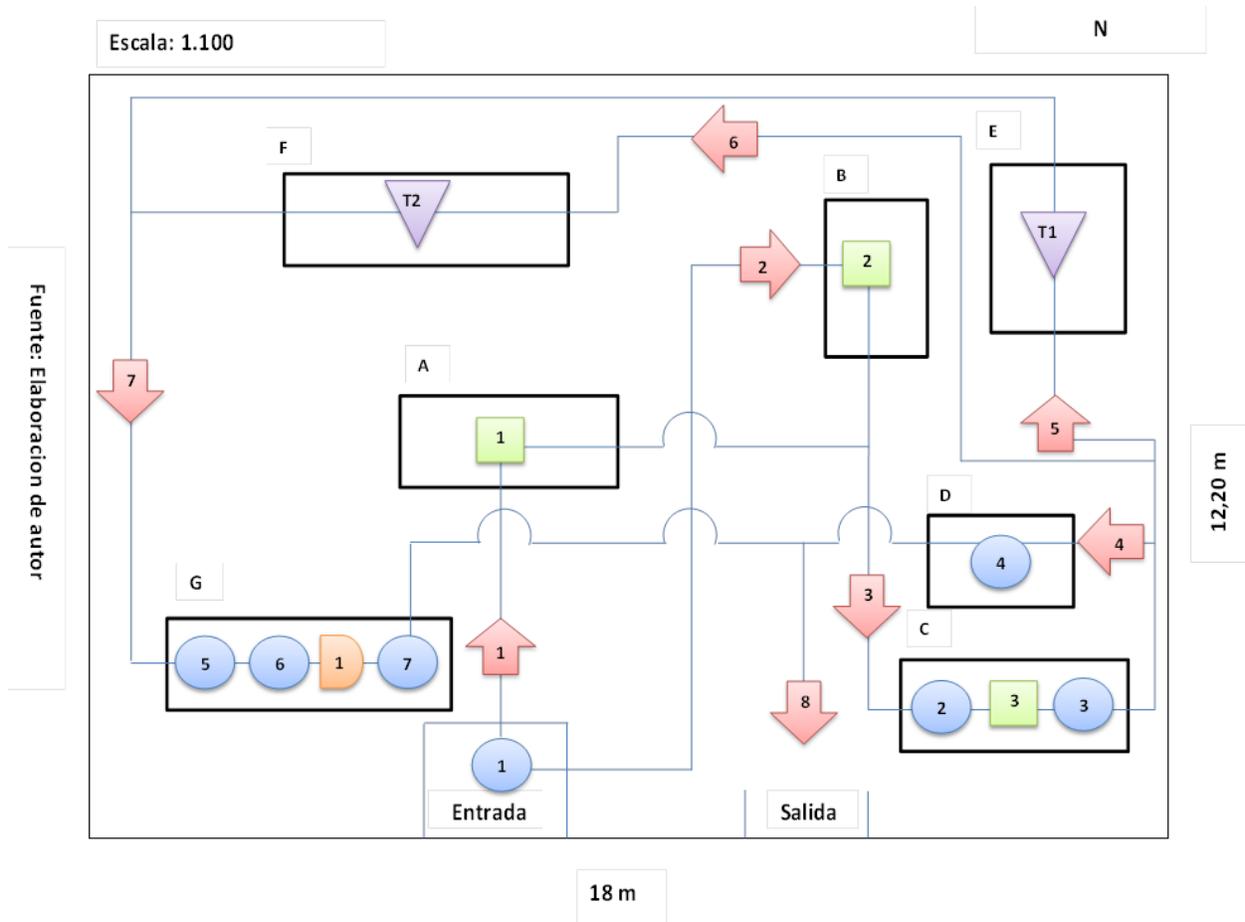


RESUMEN:



Total: 21

5.4 Diagrama de flujo o recorrido del área de almacén de la empresa KIOTO SPORT sucursal P-31



Leyenda:

- A: Área de inspección de zapatos.
- B: Área de inspección de ropa o artículos varios.
- C: Área de etiquetado.
- D: Área de alarmado.
- E: Almacén de ropa o artículos varios.
- F: Almacén de zapatos.
- G: Área de control.

Comentarios:

- Se puede observar que la mala distribución de las áreas en el almacén ralentizan la ejecución del proceso establecido y esto ocasiona un aumento en el tiempo de búsqueda de la mercancía solicitada.
- Se pudo observar que hay operaciones que pueden ser simplificadas o eliminadas, de manera que se reduzca el tiempo de ejecución total del proceso.

5.5 Técnica del interrogatorio

Propósito

1. ¿Qué se hace?

Se organiza la mercancía en las diferentes áreas ubicadas en el almacén.

2. ¿Por qué se hace?

Para mantener un orden en las áreas y facilitar el control y manejo de la mercancía en el almacén.

3. ¿Qué otra cosa podría hacerse?

No es considerable hacer otra cosa ya que el método actual muestra ser el indicado.

4. ¿Qué debería hacerse?

Mantener el método actual.

Lugar

1. ¿Dónde se hace?

En el depósito de la tienda.

2. ¿Por qué se hace allí?

No toda la mercancía puede estar en exhibición y además este lugar permite el fácil acceso a esta.

3. ¿En que otro lugar podría hacerse?

Podría buscarse un sitio más amplio, el cual se encontraría fuera de la tienda.

4. ¿Dónde debería hacerse?

Ya que un lugar más amplio sería fuera de la tienda el más conveniente es el actual, ya que el recorrido entre el depósito y la tienda es más corto.

Sucesión

1. ¿Cuándo se hace?

En el momento que llega la mercancía al depósito.

2. ¿Por qué se hace entonces?

Mientras más pronto se registra y organiza la mercancía, más pronto estará dispuesta a la venta, (que es el propósito de la tienda: vender); además, no hay suficiente espacio como para mantener la mercancía arrumada esperando ser almacenada y esto genera mayor riesgo de pérdida.

3. ¿Cuándo podría hacerse?

Podría ser en algún momento antes de iniciar la jornada de trabajo de la tienda, ya que los depositarios podrían encargarse exclusivamente de esta tarea.

4. ¿Cuándo debería hacerse?

Debido al limitado espacio y para evitar pérdidas el método actual es el indicado.

Persona

1. ¿Quién lo hace?

El personal encargado del almacén.

2. ¿Por qué lo hacen?

Porque son los capacitados para realizar las labores de esta área.

3. ¿Quién podría hacerlo?

Ningún otro.

4. ¿Quién debería hacerlo?

El personal actual del almacén.

Medios

1. ¿Cómo se hace?

Se recibe la mercancía, se registra en el sistema de la tienda, es clasificada por tipos, revisan las condiciones en que llegó, es etiquetada, y llevada a sus respectivas áreas.

2. ¿Por qué se hace de este modo?

Para tener un mejor control al momento de buscar la mercancía.

3. ¿De qué otro modo podría hacerse?

Actualmente no hay otro modo en consideración.

4. ¿Cómo debería hacerse?

El método actual es el indicado.

5.6 Preguntas de la OIT

Operación

1. ¿Qué propósito tiene la operación?

Registrar, clasificar, etiquetar, distribuir en el almacén y organizar la mercancía, permitiendo mantener un registro u debida disposición de la misma proporcionando su fácil acceso.

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

Es indispensable ya que podría decirse que de ella depende mantener una correcta distribución y organización, correcto registro de la mercancía y mejor acceso a esta, además es muy importante a la hora de realizar el inventario. De ella

depende parte del objetivo de la tienda que es proporcionar un rápido y eficiente servicio.

3. ¿El propósito de la operación podría efectuarse de otra manera?

Posiblemente sí, pero el método actual muestra funcionar bien.

4. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan o manipulan la mercancía, o se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?

La operación satisface las necesidades tanto de los clientes que la adquieren como del personal en general de la tienda.

5. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?

No la operación que se está estudiando es indispensable para todo el proceso.

6. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o mejor resultado?

Posiblemente podría ser modificada, aunque el método actual cumple con las necesidades y eliminarla no entra en consideraciones.

Diseño de piezas y productos

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

Puede modificarse o incluso simplificarse pero es muy necesaria por lo tanto no puede eliminarse.

2. ¿Podría reducirse el número de piezas (mercancía)?

La mercancía es almacenada por unidad por lo tanto no se puede reducir.

3. ¿Podría reemplazar la mercancía por otra más barata o de mejor resultado?

Es posible reemplazar la mercancía por otra más barata pero esta no garantiza que se obtenga mejor resultado ya que es vendida a clientes que tienen

ciertos niveles de exigencia, es cuestión de identificar si ellos aprueban la nueva mercancía.

Normas de calidad

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

Si tanto el dueño como los trabajadores y los clientes se han mostrado satisfechos con la calidad de la mercancía.

2. ¿Qué condiciones de la inspección debe llenar esa operación?

La mercancía debe estar bien ubicada en sus áreas, los estantes donde van deben ser fijos, las etiquetas deben estar bien colocadas y la mercancía debe estar en óptimas condiciones.

3. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

No, porque no sería objetivo a la hora de evaluar su propio desempeño.

4. ¿Son necesarias las normas para todos los clientes?

No, pues la empresa trabaja con distintas mercancías las cuales difieren en sus especificaciones, y no todos los clientes buscan lo mismo.

5. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace un producto (mercancía)?

Que lleguen defectuosas, tallas de zapatos diferentes, artículos rallados manchados, o que no corresponda con lo solicitado en el pedido.

Utilización de materiales

1. ¿La mercancía que se utiliza es realmente la adecuada?

Puede decirse que si ya que hasta ahora cumple con los estándares de la tienda y con las exigencias de los clientes.

2. ¿La mercancía se compra ya lista para su distribución?

No, ya que debe pasar por el proceso de ser revisada para verificar que llegue en buenas condiciones, registrada en el sistema de la empresa y etiquetada;

además hay productos como los balones y los cauchos de las bicicletas que necesitan ser llenados para salir a la venta, entre otros aspectos.

3. ¿La mercancía es entregada lo suficientemente limpia?

Si, puesto que siempre se verifica que esté limpia y en buenas condiciones antes y durante su exposición en el área de ventas.

4. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados (etiquetas, tirro, etc.), se controla su uso y se trata de economizar?

Efectivamente estos materiales siempre son necesarios, pero no siempre se logra economizar debido a la mala manipulación por parte del operario.

5. ¿La calidad de la mercancía es uniforme?

Si, y siempre debe verificarse.

6. ¿Se altera la mercancía con el almacenamiento?

Si, debido a la falta de espacio.

Disposición en el lugar de trabajo

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

No, debido a que los espacios son limitados es incómodo trasladar la mercancía de un lugar a otro y se desorganiza con mucha facilidad.

2. ¿Proporciona la distribución de la fábrica una seguridad adecuada?

No, y además no les proporcionan implementos de seguridad.

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

No, por las condiciones de espacio, además que se realizan demasiados recorridos.

4. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?

Si, ya que los depositarios trabajan en las mismas áreas dentro del almacén, además trabajan en conjunto, y las áreas por las que se trasladan son estrechas.

5. ¿Está la mercancía bien situada en el lugar de trabajo?

No, porque no poseen lugar que le corresponda para la organización de la misma

6. ¿Están las herramientas de trabajo situadas de manera que se pueda asistir sin reflexión previa y sin consiguiente demora?

No, debido a que no tienen un lugar específico para la organización de las mismas.

7. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar los desechos (basura)?

Hay papeleras y usan bolsas para la basura, pero no hay instalaciones para eliminarlos.

8. ¿La luz existente corresponde a la tarea que se va a efectuar?

No, la luz es necesaria en todas las áreas y para todas las tareas q se van a efectuar y no es la adecuada.

9. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de las herramientas, materiales y demás?

No, no tienen un lugar específico.

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

Si, hacen uso de lockers.

Manipulación de materiales (mercancía)

1. ¿Debería utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadores de horquilla o transporte o conducto?

Si, deberían utilizarse carretillas de mano. Otro tipo de equipos puede ser innecesario puesto que la mercancía o es muy pesada y no se dispone de mucho espacio para la instalación de los mismos.

2. ¿En qué lugar de la zona de trabajo debería colocarse los materiales que llegan o salen?

En un lugar céntrico entre las áreas para reducir recorridos.

3. ¿Están los puntos de carga y descarga (recepción y áreas) en los lugares adecuados?

No, ya que la distribución actual muestra áreas a ciertas distancias que podrían ser reducidas para así disminuir los recorridos y demoras.

4. ¿La mercancía se podría descargar directamente en sus áreas para evitar la manipulación?

Posiblemente sí, pero para ello habría que modificar actividades previas a esta.

5. ¿Los estantes son adecuados para poder apilar la mercancía sin que ocupen demasiado espacio?

Si son adecuados pero no son suficientes.

6. ¿Puede cambiarse de lugar las áreas de almacén u las pilas de mercancía para reducir la manipulación y transporte?

Sí, siempre teniendo presente la dimensiones de las áreas para cada tipo de mercancía y estar seguros de que el espacio es el adecuado para que no ocurra desperdicio de espacio o más apilamiento y desorden por falta de este.

Organización del trabajo

1. ¿Cómo se atribuye la tarea del operario?

El jefe le asigna a cada operario previamente la tarea que debe realizar.

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

Si lo están pero el operario no las acata totalmente.

3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

Luego de haberles suministrado la tarea, y luego se le refleja en un documento.

4. ¿Cómo se consigue la mercancía?

Se le envía el pedido al distribuidor, y con el control de entrada y salida de mercancía están atentos para realizar los pedidos.

5. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse, en el almacén de herramientas?

Si, debido a que no existe tal almacén de herramientas, estas no tienen dispuesto un lugar en específico.

6. ¿Los materiales (tirro blanco, marcadores, dispositivos de alarmado, etiquetas) están bien situados?

No, debido a que no tienen un lugar establecido para su organización

7. ¿Qué se hace con la mercancía defectuosa?

Se le envía una notificación al distribuidor y es devuelta.

8. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?

Ingresa de la misma manera que la mercancía y no hay una organización de su entrega.

9. ¿Se lleva un registro adecuado del desempeño del operario?

Sí, debido a que cada mes se le efectúan evaluaciones de desempeño a los almacenistas

10. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros las áreas donde trabajaran y se les da suficiente explicación?

Si, se le brinda un entrenamiento previo.

11. ¿Cuándo los trabajadores no alcanzan ciertas normas de desempeño se averigua las razones?

Si, se dialoga con los trabajadores para conocer las causas.

12. ¿Los trabajadores entienden el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

Sí.

Condiciones de trabajo

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

No, hay muchos espacios donde es muy deficiente.

2. ¿Se ha eliminado el resplandor en todo el lugar de trabajo?

Si, el espacio es cerrado y no hay ventanas, además puede decirse que no hay objetos que refracten la luz.

3. ¿Se proporciona en todo momento una temperatura agradable?

La temperatura no es uniforme, es necesario mejorar el sistema de ventilación.

4. ¿Se justifica la instalación de aparatos de aire acondicionado?

Si ya que es un factor importante en el desempeño del operador.

5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

No hay demasiado ruido en el almacén, lo que más perjudica es el dispositivo de llenado de los balones y cauchos de las bicicletas. Si se puede mejorar cambiándolo de lugar ya que en su ubicación actual produce mucho eco y el ruido se hace más intenso.

6. ¿Se puede reducir los vapores; humo y polvo con sistemas de evacuación?

Si, ya que actualmente el deposito no cuenta con sistema de evacuación.

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

El piso es un poco rustico por lo tanto puede considerarse segura y no resbaladizo.

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

No, la mayor inseguridad es generada por el desorden de la mercancía.

9. ¿Se enseñó a trabajador a evitar accidentes?

Fueron capacitados para las labores del almacén, pero ya que el desorden es el principal factor de riesgo, se puede decir que no.

10. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgo?

Sí.

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

No, se visualiza mucho desorden y apilamiento de mercancía y herramientas.

12. ¿Con cuan minucia se limpia el lugar de trabajo?

Diariamente se barre y se limpia el piso si se moja, pero lo hacen de forma superficial

13. ¿Están los procesos peligrosos debidamente protegidos?

No, debido a que no se cuenta con normativas específicas que previenen accidentes

14. ¿Se han colocado grifo de agua fresca, dispensadores (filtros) en el área de trabajo?

Sí, hay un baño con grifo dentro del almacén y un filtro de agua al alcance de todos.

Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

1. ¿La tarea es monótona?

Puede considerarse un poco dinámica.

2. ¿Cuál es el tiempo de la operación?

Depende de la cantidad de mercancía que ingresa, generalmente dura 2 horas.

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

Si tiene conocimiento de esta tarea, sí.

4. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarlo que programe a su manera?

No, ya que no permite llevar un buen control del proceso y los tiempos que abarca la tarea.

5. ¿Puede una operación hacer la operación completa?

Sí, pero generaría más retrasos y desorden en el proceso.

6. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?

No.

7. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupo?

Si, incluso esta es la metodología utilizada.

8. ¿Se puede prever existencias reguladoras para permitir variación en el ritmo de trabajo?

Para producir variaciones positivas, se puede acordar con los distribuidores que el pedido siempre llegue antes de que inicie la jornada de trabajo, ya que el operario realiza otras tareas además de la que se está estudiando

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

Sí. Mensualmente el personal es evaluado.

5.7 Enfoques primarios

5.7.1 Propósito de la operación

El objetivo es realizar la revisión, registro, etiquetado, alarmado y distribución de la mercancía en las diferentes áreas, para permitir el mejor y más fácil accesos a la misma; permitiendo satisfacer tanto las necesidades de los trabajadores como de los clientes.

5.7.2 Diseño de la pieza

Para el almacenamiento de la mercancía se tienen establecidos una serie de pasos que permiten al operario realizar dicha actividad; todas las operaciones tienen una secuencia lógica, y las tareas no poseen un grado de complejidad demasiado elevado.

5.7.3 Tolerancias y especificaciones

La mercancía ingresa al depósito en bultos y cajas las cuales se identifican con una etiqueta que es asignada a cada artículo, esta proporciona información con respecto a referencias, talla y color del artículo; luego que se identifican se inspecciona uno a uno y se almacena dependiendo del tipo de mercancía, se organiza por unidad si son zapatos y por bulto si se tratan de ropa u otros artículos varios.

5.7.4 Material

Se almacenan: calzados, balones, bicicletas, ropa, artículos deportivos, etc. No es necesario sustituir la mercancía puesto que es de buena calidad y durabilidad, para considerar cambiarla tiene que ser por una que cumpla con los requerimientos de calidad y las exigencias tanto del dueño de la tienda como de los clientes.

5.7.5 Análisis del proceso

El proceso de almacenaje de mercancía está conformado por una serie de tareas como la revisión para verificar que no esté defectuosa, clasificación de acuerdo a las áreas a las que estarán destinadas, registro

en el sistema, etiquetado, transporte y organización de la misma, tareas que realiza el operario de forma manual.

5.7.6 Preparación y herramental

Las actividades son totalmente manuales, es necesario ordenar preparar y limpiar el sitio de trabajo para reducir los tiempos. Las herramientas de trabajo no poseen un lugar específico para su almacenamiento, lo requiere de tiempo adicional y genera demoras.

5.7.7 Condiciones de trabajo

La forma en que esta almacenada la mercancía no es la más adecuada. El lugar y las condiciones de almacenamientos son favorables en el sentido que se refiere a que la mercancía no está expuesta al sol y la lluvia, y no hay humedad pero el espacio es reducido he incómodo. Es necesario evaluar condiciones ambientales como la temperatura, iluminación y ventilación que afectan el desempeño del operario.

5.7.8 Manejo de materiales

La mercancía es variada y no son almacenadas en un mismo lugar, su traslado es efectuado de forma manual, la idea de descargar la mercancía directamente el su ares de destino de acuerdo al tipo, no es considerable ya que puede dificultar aún más la labor. La mayoría de los productos son colocados en estantes y otros como las bicicletas las colocan en ganchos colgados del techo o en el suelo ya que no son suficientes. Debido a la mala distribución de las áreas se realizan demasiados traslados, y al momento de buscar la mercancía para sacarla de dicho almacén se produce un exceso de manipulación.

5.7.9 Distribución de la planta

La distribución actual de recorrido de la mercancía es excesiva, es necesario mejorar la disposición de las áreas de los almacenes y sección de cargas y descargas, es decir, acortar la distancia de los recorridos entre dichas áreas del almacén, con el objetivo de acortar las distancias y reducir al máximo las demoras.

5.8 Descripción de la actividad a estudiar

Este capítulo presenta el análisis de distintos puntos de vista de las operaciones y condiciones llevadas a cabo en la búsqueda de mercancía en el área del almacén de la empresa KIOTO SPORT C.A, sucursal P-31, basada en la aplicación de las herramientas del estudio de tiempo, mencionadas en el capítulo II.

Es importante destacar que la empresa no posee un plan de estandarización de manera que no cuenta con tiempos estimados establecidos para realizar las operaciones que se efectúan en el área

Se tiene un tiempo establecido para la hora del almuerzo cada trabajador cuenta con una hora al día para poder comer y realizar cualquier otra actividad de índole personal

El proceso de búsqueda de mercancía en el área del almacén es netamente manual, y el tiempo de ejecución depende totalmente del operario.

Este proceso fue seleccionado debido a que es realizado todos los días de trabajo y en repetidas oportunidades.

5.9 Selección de seguimiento

Se selecciona hacerle el seguimiento al operario, y específicamente el estudio de tiempos a en la búsqueda de mercancía en el área del almacén, se divide en dos (2) etapas las cuales son las siguientes:

- 1- Búsqueda de la mercancía solicitada
- 2- Entrega de la mercancía solicitada

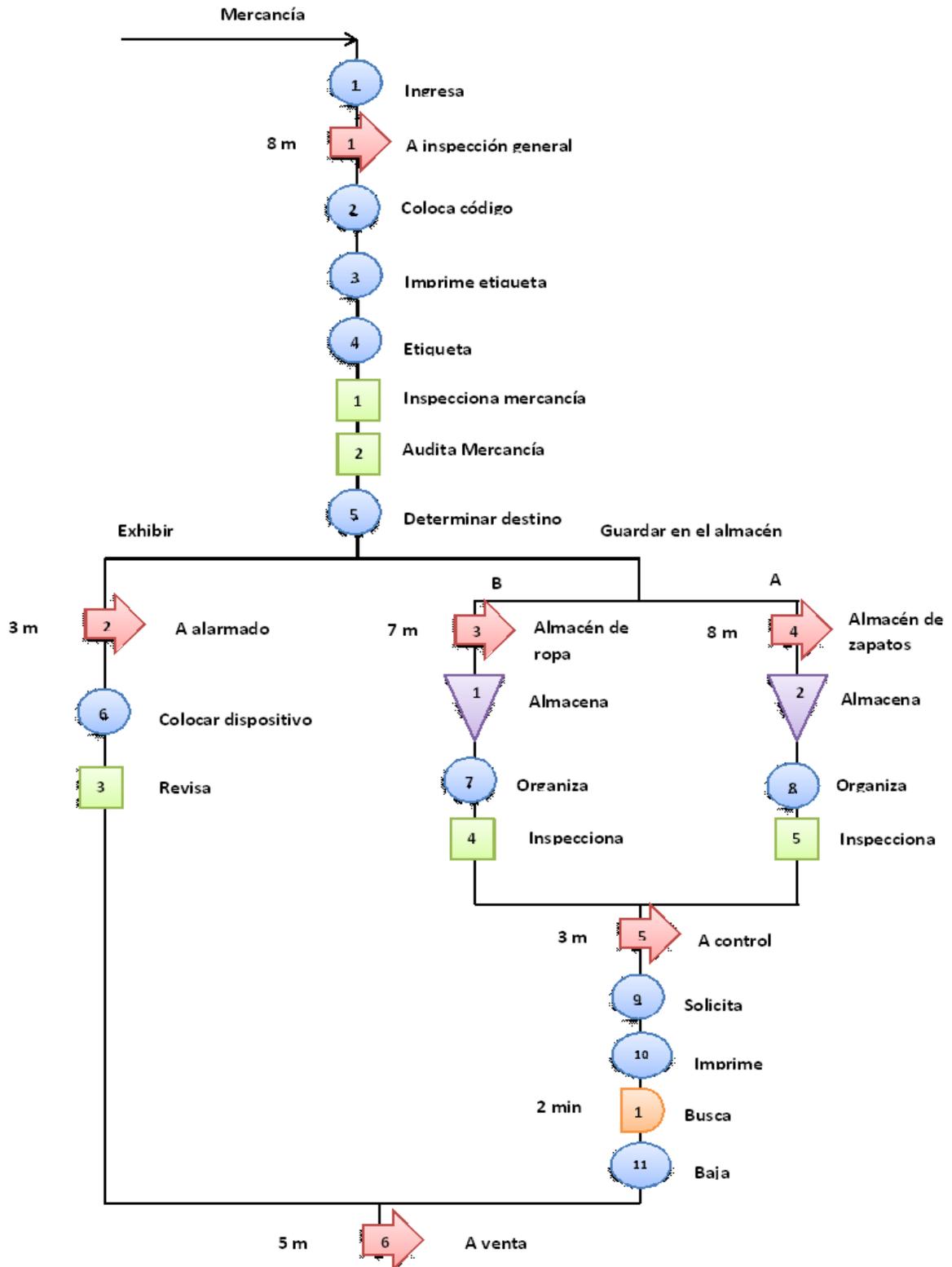
Dependiendo de la actuación del operario se observó que de acuerdo al tiempo que este tiene de experiencia trabaja con rapidez, mientras que los operarios que tienen menos tiempo laborando para la empresa realizan las tareas en un tiempo mayor.

CAPÍTULO VI

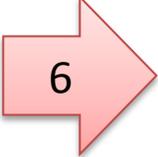
SITUACIÓN PROPUESTA

Al hacer un estudio del proceso de almacenaje en el depósito de la empresa Kioto Sport sucursal P-31 se pudo observar que uno de los factores que afectaban más el tiempo de ejecución del proceso era la no adecuada organización y distribución de sus almacenes, debido a esto se ha planteado un nuevo método que como resultado si se compara con el total de operaciones del método actual son mayores el número de estas, pero esto se debe a que el planteamiento se da con el fin de aumentar las inspecciones al momento de almacenar así nos aseguramos que la mercancía se ordena adecuadamente y con el fin de reducir los tiempos de desplazamiento de un área a otra se planteó un nuevo diagrama de flujo recorrido, este agrupa diversas áreas del depósito y elimina otras de manera que el proceso se ejecute de una forma más fluida y esto reduzca los tiempos de las diferentes operaciones que se realizan en el depósito

**5.1 Diagrama de proceso propuesto para la organización de la empresa
KIOTO SPORT, SUCURSAL P-31**



Resumen de operación

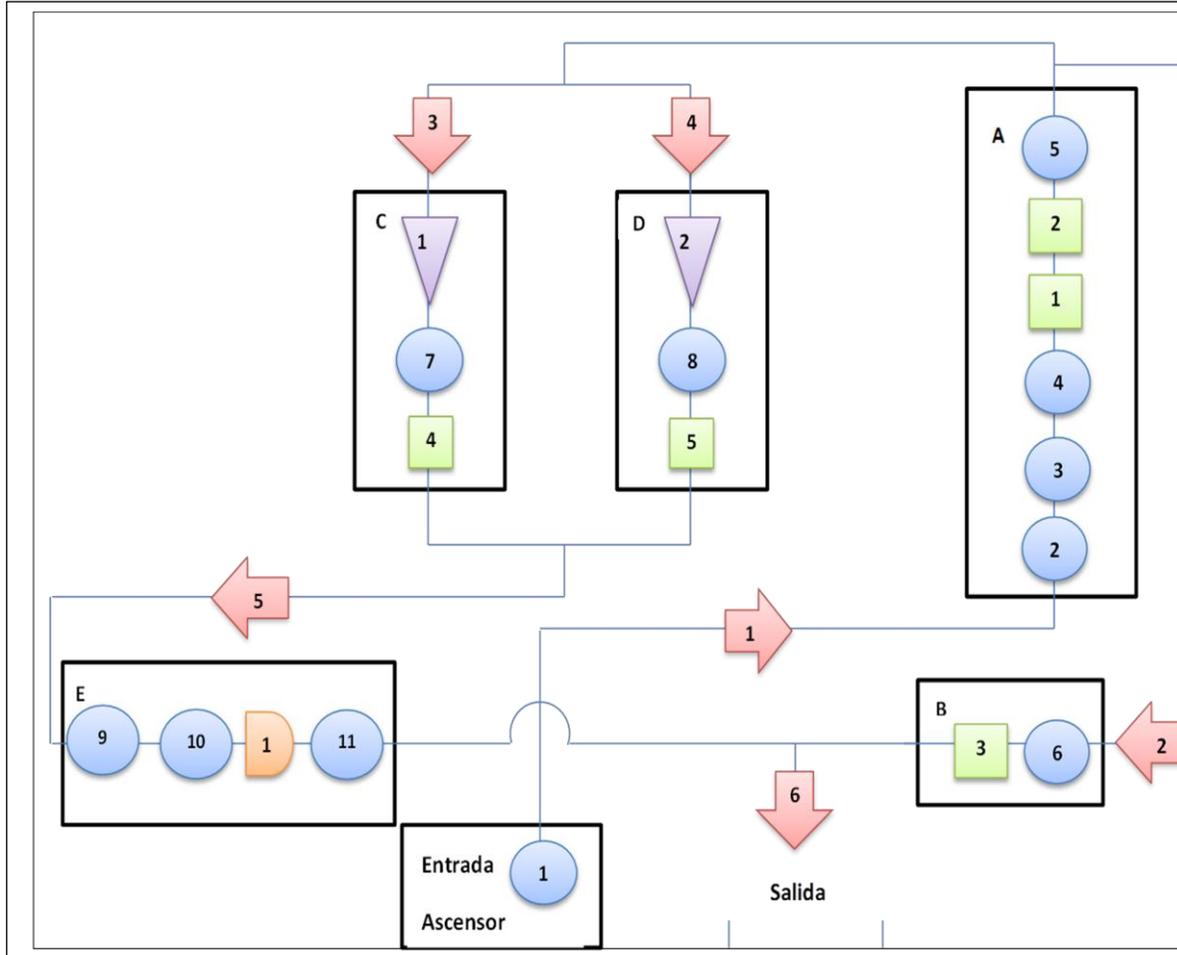
Método Actual	Método Propuesto
	
	
	
 (2 minutos)	 (2 minutos)
 (2+10+5+1+3+8+9+6=44mts)	 (8+3+7+8+3+5=34mts)
TOTAL= 21	TOTAL= 25

5.2 Diagrama de flujo o recorrido propuesto para la organización de la empresa KIOTO SPORT, SUCURSAL P-31

Escala: 1.100

N

Fuente: Elaboración de



12.20 m

18 m

Leyenda:

- A: Área de inspección general.
- B: Área de alarmado.
- C: Almacén de zapato.
- D: Almacén de ropa y artículos varios.
- E: Área de control.

Comentarios:

- Se puede observar que el plan propuesto es una mejor distribución de las áreas, de manera que se reduzca el tiempo de búsqueda de la mercancía.
- Al agrupar el área de inspección de zapatos y ropa en una sola se busca mantener un mejor control sobre la mercancía al momento que entra al depósito.

5.3 Análisis de las propuestas

5.3.1 Método Propuesto

Después de haber analizado previamente el proceso actual que se maneja para el almacenaje de mercancía en el depósito de la empresa KIOTO SPORT, C.A sucursal P-31, se ha propuesto un nuevo método de realización del proceso el cual puede brindar mejoras el nivel de organización y hasta optimizar los tiempos de ejecución de las tareas de dicha área.

Una vez ingresa la mercancía al depósito mediante el elevador automático es llevada al área de inspección general, esta área contaría con una maquina encargada de etiquetar toda la mercancía y así identificarla con un sistema de referencia que posee la tienda y facilitar su posterior organización de una manera adecuada, para lograr imprimir las etiquetas se coloca un código en la computadora que le corresponde a la mercancía que llega al depósito y que está contenida en un documento que se envía con esta, así se puede hacer una inspección en el momento y determinar faltantes en los artículos o desperfectos en los mismo, posteriormente se hace una auditoria con ayuda del sistema interno de referencia y se determina el destino de la mercancía, si será almacenada o será exhibida. En caso de ser almacenada se lleva al área correspondiente al tipo de mercancía, almacén "A" para zapatos y almacén "B" para ropa o artículos varios, estas se organizan de menor a mayor para así facilitar una búsqueda posterior, una vez organizadas se procede a hacer una revisión adicional para eliminar algún

error en el momento de guardar la mercancía y así mantener un mayor control del orden.

La mercancía que será exhibida pasa al área de alarmado donde se procede a colocarle los dispositivos de seguridad correspondiente y se revisa nuevamente para constatar la colocación adecuada a los dispositivos, luego se manda al área de ventas para ser exhibida. Aquella mercancía que se encuentra en los almacenes posteriormente se solicita mediante el sistema de referencia interno de la tienda en el área de control, en esta área se encuentra una computadora que imprime un ticket con la referencia de la mercancía solicitada la cual se procede a buscar en el almacén y se baja a través de una rampilla para poder ser vendida.

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE TIEMPO

6.1 Determinación del tiempo estándar

Para calcular el tiempo estándar se escogió la búsqueda de mercancía, debido a la repetitividad de la misma y que está presente en todos los procesos de la empresa.

6.2 Cálculo del tiempo estándar

Para calcular el tiempo estándar se utilizó un cronometro, empleando el método de vuelta cero, debido a que así se obtiene directamente el tiempo empleado para cada operación, así como también, se comprueba la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de la actividad realizada.

No obstante, se debe tomar en cuenta que este método puede no ser tan preciso, ya que se pierde algún tiempo por la reacción mental del analista para el uso del cronómetro; asimismo, no se registran posibles elementos extraños que pudieran influir en el ciclo de trabajo.

La empresa KIOTO SPORT, C. A sucursal P-31 tiene dos jornada de trabajo continuas, de lunes a domingo, en la mañana de 9:00AM a 5:00PM y en la tarde de 12:00PM a 8:00PM; tiempo de descanso sesenta (60) minutos el tiempo de preparación inicial es de siete (7) minutos y el tiempo de preparación final de diez (10) minutos, cabe destacar que cada trabajador cumple solo 5 (cinco) días a la semana y se le hizo el seguimiento a la jornada de la tarde que cumple con una jornada de trabajo de 8 (ocho) horas.

6.3 Determinación del número de observaciones a tomar

Para la realización de este proyecto de investigación se tomó un total de 10 observaciones, sin considerar la cantidad de lecturas adicionales que podría arrojar este procedimiento, estas operaciones fueron hechas en un solo turno de trabajo.

Previamente se estableció un coeficiente de confianza de 0.95, lo que quiere decir que el 95% de los datos registrados están dentro del intervalo de confianza, y por consiguiente; se tiene una imprecisión de un 5%. Dado que la muestra es de 10 ciclos, donde los grados de libertad es de 9.

6.4 Procedimiento para calcular el tiempo estándar de la búsqueda de mercancía

El proceso de búsqueda de mercancía representa el primer elemento del proceso:

Ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
E-1	0.26	0.32	0.41	0.38	0.26	0.22	0.30	0.44	0.52	0.38

6.5 Determinación de la confiabilidad del estudio

Para una muestra de n=10, el nivel de confianza seleccionado en el estudio es C=95%.

6.6 Cálculo de la desviación estándar de la muestra

$$s = \sqrt{\frac{\sum T^2 - (\sum T)^2 / n}{n - 1}}$$

$$s = \sqrt{\frac{1.2969 - 1.21801}{9}}$$

$$s = 0.09362$$

6.7 Cálculo del intervalo de confianza

$$I = \bar{X} \pm \frac{Tc * S}{\sqrt{n}}, \text{ Si } Tc = t(\alpha, n-1)$$

Dónde:

$n-1 = 10-1=9$ Cálculo de grados de libertad

$\alpha = 1-c$ Cálculo de nivel de significancia

$\alpha = 1-0.95$

$\alpha = 0.05$

Por tabla t-Student: $Tc=t(0.95,9)= Tc= 1.833$

Cálculo de la probabilidad t-Student (**Ver Anexo 1**)

6.8 Intervalo de confianza

$$I_s = \bar{X} \pm \frac{Tc * S}{\sqrt{n}} = 0.349 + \frac{1.833 * 0.09362}{\sqrt{10}} = 0.40326 \text{min}$$

$$I_i = \bar{X} \pm \frac{Tc * S}{\sqrt{n}} = 0.349 - \frac{1.833 * 0.09362}{\sqrt{10}} = 0.29473 \text{min}$$

$$IT = I_s - I_i = (0.40326 - 0.29473) = 0.10853 \text{min}$$

6.9 Cálculo del intervalo de la muestra

$$Im = \frac{2 * Tc * S}{\sqrt{n}} = \frac{2 * 1.833 * 0.09362}{\sqrt{10}} = 0.10853 \text{min}$$

1. Criterio de decisión

Si $Im \leq I$ se acepta

Si $Im > I$ se rechaza

$0.10853 = 0.10853$

Como $Im = I$, se acepta el tamaño de la muestra, por lo que es innecesario realizar nuevas lecturas.

2. Determinación del tiempo estándar

$$TE = TPS * Cv + \sum Tol$$

3. Cálculo del tiempo promedio seleccionado (TPS)

$$Tps = \frac{\sum_{I=1}^n Ti}{n} = 0.349 \text{ min}$$

4. Cálculo del factor de calificación del operario

Por medio del sistema Westinghouse (**Ver anexo 2**) se obtuvieron los siguientes datos:

➤ **Habilidad:** Aceptable E1 -0.05

Se otorga esta calificación debido a la destreza del operario

➤ **Esfuerzo:** Bueno C1 +0.05

Esta calificación se debe a que no requiere de gran esfuerzo para realizar la acción.

➤ **Condiciones:** Aceptable E -0.03

El área de trabajo no posee suficiente luz ni ventilación además de estar desordenado.

➤ **Consistencia:** Bueno C +0.01

El operario trabaja de forma continua durante la jornada de trabajo.

En resumen:

Factor	Clase	Tipo	%
Habilidad	E1	Aceptable	-0.05
Esfuerzo	C1	Bueno	+0.05
Condiciones	E	Aceptable	-0.03
Consistencia	C	Bueno	+0.01

C	-0.02
---	-------

$$Cv=1-C$$

$$Cv=1-0.02$$

$$Cv=0.98$$

Se observa que el operario presenta un 2% de eficiencia por debajo del promedio, debido a que ha mostrado deficiencias en sus habilidades

5. Cálculo del tiempo normal (TN)

$$TN= TPS \cdot Cv$$

$$TN=0.349 \cdot 0.98=0.34202 \text{ min}$$

6. Cálculo de las tolerancias

- **Necesidades personales:** La empresa no tiene establecido un tiempo por concepto de necesidades personales; el trabajador puede realizarlas en cualquier momento durante la jornada de trabajo. Para efectos de este estudio se estableció un tiempo de 15 minutos por concepto de necesidades personales.
- ✓ **Tiempo de preparación inicial:** 7min, durante este tiempo se abre la tienda, se encienden las luces y se preparan los puestos de trabajo.
- ✓ **Tiempo de preparación final:** 10min, durante este tiempo se ordena el sitio de trabajo se verifica que la mercancía esté orden, se cierra toda la salida.

✓ **Jornada de trabajo**

JT= Continua { 9:00am- 5:00pm
 12:00pm- 8:00pm

JT=8hrs
NP=15 min
TPI=7min
TPF=10min

7. Cálculo de la jornada efectiva de trabajo

$$JET = JT - \sum tolfijas$$

$$\sum tolfijas = TPI + TPF + Almuerzo$$

$$\sum tolfijas = 7 \text{ min} + 10 \text{ min} + 60 \text{ min}$$

$$\sum tolfijas = 77 \text{ min}$$

$$JET = 480 \text{ min} - 77 \text{ min}$$

$$JET = 403 \text{ min}$$

8. Cálculo de la tolerancia por fatiga

Para el cálculo de las tolerancias por fatiga, se determinó el total de puntos en la hoja de concesiones (**Ver anexo 3**).

9. Describiendo los factores (Ver anexo 4).

Condiciones de trabajo

- ✓ **temperatura:** grado 1, climatización bajo control eléctrico o mecánico, 20°C < temperatura ≤ 24°C.

- ✓ **condiciones ambientales:** grado 1, operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
- ✓ **humedad:** grado 2, ambiente seco. Menos del 30% de humedad relativa.
Nivel de ruido: grado 1, ruido de 30 a 60 decibeles. característico en oficinas o en ambientes pocos ruidosos.
- ✓ **iluminación:** grado 1, luces sin resplandor. iluminación fluorescentes 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.

Repetitividad y esfuerzo aplicado

- ✓ **Duración del trabajo:** Grado 1, operación o suboperación que puede completarse en 1 minuto o menos.
- ✓ **Repetición del ciclo:** Grado 4, operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día.
- ✓ **Esfuerzo físico:** Grado 1, esfuerzo manual aplicado por encima de 70% para pesos superiores a 2.5kg.
- ✓ **Esfuerzo mental:** 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.
- ✓ **Posición de trabajo:** Grado 3, operaciones donde el sitio del trabajo o la naturaleza del mismo obliguen a un continuo agacharse o empinarse; o donde el trabajo requiera la extensión de los brazos o de las piernas constantemente.

Factor	Nivel	Puntos
Temperatura	1	5
Ventilación	1	5
Humedad	2	10
Ruidos	1	5
Iluminación	1	5

Duración de trabajo	1	20
Repetición del ciclo	4	80
Esfuerzo físico	1	20
Esfuerzo mental	3	30
Posición de pie	3	30

210puntos

Por tabla (**Ver anexo 5**):

Rango: 206-212

Clase: B4

% Concesiones: 9%

Fatiga: 40 min

Normalizando

$$JET - (Fatiga + NP) \rightarrow Fatiga + NP$$

$$TN \rightarrow X$$

$$463 - (40 + 15) \rightarrow 40 + 15$$

$$0.34202\text{min} \rightarrow X$$

$$X = \frac{0.34202 * (40 + 15)}{403 - (40 + 15)} = 0.05405\text{min}$$

Por último el tiempo estándar viene dado por:

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

$$TE = 0.34202 + 0.05405$$

$$TE = 0.39607\text{min}$$

CONCLUSIONES

A partir del análisis del estudio realizado al proceso de almacenamiento de mercancía se han obtenido las siguientes conclusiones:

1. Gracias a la información obtenida de los diagramas de proceso y recorrido ha sido posible mostrar la distribución del almacén así como también se logra visualizar cuales son todas aquellas operaciones innecesarias a la hora de realizar el proceso; además, se puede apreciar de forma específica las distribuciones y recorridos.
2. El almacén cuenta con 4 personas, las cuales realizan las tareas de revisión, etiquetado, almacenaje y despacho hacia el área de ventas.
3. Los depositarios realizan la operación de almacenaje en un tiempo aproximado de 2 horas; el cual puede variar de acuerdo a la cantidad de mercancía que ingresa.
4. Fue posible detectar las fallas que afectan la organización en el almacén.
5. Se aplicó las herramientas de ingeniería de métodos como la técnica del interrogatorio, las preguntas OIT en el área de trabajo y el análisis operacional, permitiendo evaluar la metodología empleada en el proceso de organización.
6. Se elaboró el diagrama de proceso del almacén en general y el diagrama de procesos de la actividad seleccionada, ambos con sus respectivas mejoras.
7. Se elaboró el diagrama de flujo o recorrido, con las mejoras incluidas.
8. Como resultado de la aplicación de estas herramientas mencionadas fue posible identificar problemas como: la mala distribución del espacio, es decir, la ubicación de las respectivas áreas del almacenamiento y el área de recepción y despacho; desorden y el mal uso de los materiales.
9. Como consecuencia de esta situación se tiene que el operador realiza demasiados recorridos al momento de trasladar la mercancía, lo cual genera retrasos en la entrega y pérdida de mercancía.

10. En el proceso como tal no existe mayor grado de complejidad y este no es automático, es decir, se efectúa de forma manual.
11. A pesar de que las condiciones ambientales representan deficiencias en cuanto a ventilación, temperatura, higiene y espacio físico, los operarios se esfuerzan por realizar el trabajo.

Después de haber realizado el estudio de tiempo al operario en la búsqueda de mercancía de la empresa KIOTO SPORT, SUCURSAL P-31 se ha logrado concluir lo siguiente:

1. El cronometro es un dispositivo útil y preciso, a la hora de realizar el estudio es necesario tener un gran nivel de concentración y rapidez.
2. La distribución no adecuada del área de trabajo tiene gran impacto sobre el operario, material y proceso debido a que existe pérdida de tiempo en la realización de la actividad.
3. El ambiente de trabajo es adecuado, ya que está acondicionado con aire fresco y libre de malos olores.
4. El trabajo del operario se caracteriza por una habilidad aceptable para la operación que realiza.
5. El trabajo realizado por el operario requiere de poco esfuerzo físico, en cuanto al esfuerzo mental o visual no se produce ningún exceso.
6. La medición del trabajo permitió determinar el tiempo que necesita un operario para realizar la actividad.
7. Después de realizado el estudio de tiempo se determinó que el tamaño de la muestra $n=10$ resultó ser el adecuado, por lo que el estudio tiene un nivel de confianza deseado.
8. De acuerdo a las mediciones de tiempo tomadas en el área de trabajo el TPS es de 0.349min, las tolerancias normalizadas son de 0.05405min, lo que nos da como resultado un tiempo estándar 0.39607 min, en la operación de búsqueda de la mercancía.

RECOMENDACIONES

Partiendo de los resultados de la investigación realizada y las conclusiones obtenidas, se describen las siguientes recomendaciones:

1. Realizar constantes supervisiones a cada empleado, lo cual permitirá disminuir los riesgos de pérdida de mercancía además, ayudara también a reducir las demoras evitables por parte de los empleados permitiendo mejorar la eficiencia en el proceso.
2. Cuidar el bien estar de los empleados, dotándolos de los implementos de seguridad necesarios (mascarillas, guantes para manipulación de cargas pesadas, entre otros) y supervisando el uso adecuado de estos.
3. Mantener a los empleados motivados y tener una buena relación con estos para así lograr un ambiente de trabajo agradable.
4. Mejorar el sistema de organización de todo el almacén que se encuentra en la empresa.
5. Antes de iniciar la jornada de trabajo distribuirse las actividades que se pretende realizar.
6. Mejorar las condiciones ambientales del almacén (ventilación e iluminación).
7. Se recomienda una redistribución del espacio físico en referencia a las áreas, herramientas y materiales.
8. Optimizar las condiciones de trabajo para el operario en cuanto al orden, ubicación y limpieza.
9. La asignación de tolerancias justas en la ejecución de operaciones para asegurar que el operario tenga las comodidades esenciales para realizar eficazmente sus actividades sin generarle fatigas o pérdidas a la empresa.
10. Estandarizar los tiempos de duración de las operaciones que se ejecutan en la empresa, llevando a cabo un estudio de tiempos a todo el proceso, ya que esta práctica se enfoca solo en una actividad.
11. Identificar de forma clara las estanterías o áreas, de forma tal que la búsqueda y almacenaje se realice de forma más eficaz y rápida.

APÉNDICES

Apéndice 1: Área de control de pedidos



Apéndice 2: Escalera de acceso al almacén



Apéndice 3: Área de alarmado de mercancía



Apéndice 4: Dispositivos para alamar la mercancía



Apéndice 5: Área de etiquetado de mercancía



Apéndice 6: Pasillos del almacén



Apéndice 7: Pasillos del almacén



Apéndice 8: Pasillo con estructuras obstruyendo al paso



ANEXOS

ANEXO 1

Distribución T de Student

k \ P	0,55	0,60	0,65	0,70	0,75	0,80	0,85	0,90	0,95	0,975	0,99	0,995	0,9995
1	0,158	0,325	0,510	0,727	1,000	1,38	1,96	3,078	6,314	12,71	31,8	63,7	637
2	0,142	0,289	0,445	0,617	0,816	1,06	1,39	1,886	2,920	4,30	6,96	9,92	31,6
3	0,137	0,277	0,424	0,584	0,765	0,978	1,25	1,638	2,353	3,18	4,54	5,84	12,9
4	0,134	0,271	0,414	0,569	0,741	0,941	1,19	1,533	2,132	2,78	3,75	4,60	8,61
5	0,132	0,267	0,408	0,559	0,727	0,920	1,16	1,476	2,015	2,57	3,36	4,03	6,86
6	0,131	0,265	0,404	0,553	0,718	0,906	1,13	1,440	1,943	2,45	3,14	3,71	5,96
7	0,130	0,263	0,402	0,549	0,711	0,896	1,12	1,415	1,895	2,36	3,00	3,50	5,40
8	0,130	0,262	0,399	0,546	0,706	0,889	1,11	1,397	1,860	2,31	2,90	3,36	5,04
9	0,129	0,261	0,398	0,543	0,703	0,883	1,10	1,383	1,833	2,26	2,82	3,25	4,78
10	0,129	0,260	0,397	0,542	0,700	0,879	1,09	1,372	1,812	2,23	2,76	3,17	4,59
11	0,129	0,260	0,396	0,540	0,697	0,876	1,09	1,363	1,796	2,20	2,72	3,11	4,44
12	0,128	0,259	0,395	0,539	0,695	0,873	1,08	1,356	1,782	2,18	2,68	3,06	4,32
13	0,128	0,259	0,394	0,538	0,694	0,870	1,08	1,350	1,771	2,16	2,65	3,01	4,22
14	0,128	0,258	0,393	0,537	0,692	0,868	1,08	1,341	1,761	2,14	2,62	2,98	4,14
15	0,128	0,258	0,393	0,536	0,691	0,866	1,07	1,337	1,753	2,13	2,60	2,95	4,07
16	0,128	0,258	0,392	0,535	0,690	0,865	1,07	1,333	1,746	2,12	2,58	2,92	4,02
17	0,128	0,257	0,392	0,534	0,689	0,863	1,07	1,330	1,740	2,11	2,57	2,90	3,96
18	0,127	0,257	0,392	0,534	0,688	0,862	1,07	1,328	1,734	2,10	2,55	2,88	3,92
19	0,127	0,257	0,391	0,533	0,688	0,861	1,07	1,325	1,729	2,09	2,54	2,86	3,88
20	0,127	0,257	0,391	0,533	0,687	0,860	1,06	1,323	1,725	2,09	2,53	2,84	3,85
21	0,127	0,257	0,391	0,532	0,686	0,859	1,06	1,321	1,721	2,08	2,52	2,83	3,82
22	0,127	0,256	0,390	0,532	0,686	0,858	1,06	1,319	1,717	2,07	2,51	2,82	3,79
23	0,127	0,256	0,390	0,532	0,685	0,858	1,06	1,318	1,714	2,07	2,50	2,81	3,77
24	0,127	0,256	0,390	0,531	0,685	0,857	1,06	1,316	1,711	2,06	2,49	2,80	3,74
25	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,06	1,315	1,708	2,06	2,48	2,79	3,72
26	0,127	0,256	0,390	0,531	0,684	0,856	1,06	1,314	1,706	2,06	2,48	2,78	3,71
27	0,127	0,256	0,389	0,531	0,684	0,855	1,06	1,313	1,703	2,05	2,47	2,77	3,69
28	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,855	1,06	1,311	1,701	2,05	2,47	2,76	3,67
29	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,05	1,310	1,699	2,04	2,46	2,76	3,66
30	0,127	0,256	0,389	0,530	0,683	0,854	1,05	1,303	1,697	2,04	2,46	2,75	3,65
∞	0,126	0,253	0,385	0,524	0,674	0,842	1,04	1,282	1,645	1,96	2,33	2,58	3,29

P ($T \leq t$) para k grados de libertad. Por ejemplo, para k = 2 grados de libertad, P ($T \leq 0,142$) = 0,55. P ($T \geq 0,142$) = 0,45.

ANEXO 2

INGENIERÍA DE MÉTODOS

DPTO. DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

CALIFICACIÓN DE VELOCIDAD

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u><i>HABILIDAD</i></u>			<u><i>ESFUERZO</i></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	Buena
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Buena
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><i>CONDICIONES</i></u>			<u><i>CONSISTENCIA</i></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 3

	HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II - 001
			VIGENCIA	
			FECHA	06/03/2015
CÓDIGO DE CARGO: NO APLICA	CONCESIONES: FATIGA, TPS, NP.	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA	<input type="checkbox"/> REEMPLAZADA
ÁREA: DE ALMACEN	GERENCIA O DIVISIÓN: NO APLICA	PREPARADO POR:	GRUPO	
PROYECTO: VENTA DE MERCANCÍA	DEPARTAMENTO O SECCIÓN: INGENIERIA INDUSTRIAL	REVISADO POR:		
PROCESO: BÚSQUEDA DE MERCANCÍA	TÍTULO DEL CARGO: BACHILLERES	APROBADO POR:		

PUNTOS POR GRADO DE FACTORES

FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
CONDICIONES DE TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 40
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30
3 HUMEDAD	5	<input type="checkbox"/> 10	<input checked="" type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 20
4 NIVEL DE RUIDO	5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30
5 LUZ	5	<input checked="" type="checkbox"/> 10	<input type="checkbox"/> 15	<input type="checkbox"/> 20
REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	<input checked="" type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	<input type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
8 DEMANDA FÍSICA	20	<input checked="" type="checkbox"/> 40	<input type="checkbox"/> 60	<input type="checkbox"/> 80
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input checked="" type="checkbox"/> 50
POSICIÓN:				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10	<input type="checkbox"/> 20	<input type="checkbox"/> 30	<input checked="" type="checkbox"/> 40

TOTAL PUNTOS: 210 PUNTOS

CONCESIONES POR FATIGA: 40 MINUTOS
(MINUTOS)

OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)

TIEMPO PERSONAL: 15 MINUTOS

DEMORAS INEVITABLES: 60 MINUTOS

TOTAL CONCESIONES: 75 MINUTOS

ANEXO 4

FUNDAMENTOS DE ESTUDIO DEL TRABAJO

1

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

**A. CONDICIONES DE TRABAJO: 1) TEMPERATURA. 2) CONDICIONES AMBIENTALES. 3) HUMEDAD.
4) NIVEL DE RUIDO. 5) ILUMINACIÓN**

1. TEMPERATURA	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. $20^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 24^{\circ}\text{C}$.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: $24^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 29.5^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos: $26.5^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 32^{\circ}\text{C}$.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: $26.5^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 28^{\circ}\text{C}$. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: $32^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 34.5^{\circ}\text{C}$.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: $\text{Temperatura} \geq 32^{\circ}\text{C}$. b) Ambientes con circulación normal de aire: $35^{\circ}\text{C} < \text{Temperatura} \leq 41.5^{\circ}\text{C}$.
2. CONDICIONES AMBIENTALES	<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.

FUNDAMENTOS DE ESTUDIO DEL TRABAJO

2

3. HUMEDAD	<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
4. NIVEL DE RUIDO	<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.
5. ILUMINACIÓN	<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.

- 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.

- 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
- 3. ESFUERZO FÍSICO**
- 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.

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.

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 le trabajador se siente 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 empinarse; 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 5

CONCESIONES POR FATIGA				CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA			
				MINUTOS CONCEDIDOS = $\frac{\text{MINUTOS CONCEDIDOS}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$			
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

A P E N D I C E 2

Lista de preguntas para un nuevo método de trabajo

La mayoría de las preguntas enumeradas a continuación se utilizan generalmente en los estudios de métodos. Vienen a ser una ampliación de las interrogaciones básicas expuestas en el capítulo 7 y pueden resultar útiles para evitar el riesgo de pasar por alto algún aspecto. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

- | | |
|-------------------------------------|---|
| A. Operaciones | F. Manipulación de materiales |
| B. Diseño de piezas y productos | G. Organización del trabajo |
| C. Normas de calidad | H. Condiciones de trabajo |
| D. Utilización de materiales | I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto |
| E. Disposición del lugar de trabajo | |

A. Operaciones

1. ¿Qué propósito tiene la operación?
2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?
3. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?
4. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
5. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿el costo suplementario que representa mejora las posibilidades de venta?
6. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
7. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿o se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?
8. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia

9. ¿Se implantó para reducir el costo de una operación anterior?; ¿o de una operación posterior?
10. Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?
11. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo o con mejor resultado?
12. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?
13. ¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?
14. ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
15. ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?
16. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?
17. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?; ¿o mejoraría si se le modificara el orden?
18. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?
19. Si se modificara la operación, ¿qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?
20. Si se puede utilizar otro método para producir la pieza, ¿se justificarían el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?
21. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?

495

B. Diseño de piezas y productos

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
2. ¿Se podría reducir el número de piezas?
3. ¿Podrían utilizarse ciertas piezas de serie?
4. ¿Se podría reemplazar una pieza de serie por otro material más barato o de mejor resultado?
5. ¿Se utilizó el análisis de Pareto para identificar las piezas o productos de más valor?

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 llenar 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 innecesariamente los costos?
6. ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?
7. ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la 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 de 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 reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?
4. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?
5. ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?
6. ¿El material es entregado suficientemente limpio?
7. ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?
8. ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿y al elaborarlo?
9. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, agua, ácidos, pintura, aire comprimido, electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
10. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?
11. ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?
12. ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?
13. ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes de material o retazos inaprovechables?
14. ¿Se podrían utilizar los sobrantes o retazos?
15. ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos a mejor precio?
16. ¿El proveedor de material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?

APÉNDICE 2

17. ¿La calidad de materiales es uniforme?
18. ¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?
19. ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?
20. ¿Se altera el material con el almacenamiento?
21. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?
22. ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material de otra calidad?

E. Disposición del lugar de trabajo

1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?
2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

3. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?
5. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
8. ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?
9. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
10. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
11. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
12. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?
13. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?
14. ¿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. En caso contrario, ¿podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquinas para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
3. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla, o transportadores o conductos?
4. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?
5. ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
6. ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?
7. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?
8. ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
9. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?
10. Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?
11. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
12. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?
13. ¿Se evitaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
14. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?

497

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO

15. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
16. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?
17. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?
18. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
19. ¿Se ahorrarían demoras si hubiera señales (luces, timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?
20. ¿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. ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo, ¿cómo se verifican la hora de comienzo y de fin de la tarea?
7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?
8. ¿Los materiales están bien situados?
9. Si la operación se efectúa constantemente, ¿cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
10. ¿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?
11. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
12. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
13. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?
14. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarán y se les dan suficientes explicaciones?
15. Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
16. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
17. ¿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 ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?
3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no se podrían utilizar ventiladores o estufas?
4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
6. ¿Se pueden eliminar los vapores, el humo y el polvo con sistemas de evacuación?
7. Si los pisos son de hormigón, ¿se podrían poner enrejados de madera o esteras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
8. ¿Se puede proporcionar una silla?
9. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
10. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
11. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
12. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

13. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
14. ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
15. ¿Con cuánta minucia se limpia el lugar de trabajo?
16. ¿Hace en la fábrica demasiado frío en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
17. ¿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 realizar la inspección de su propio trabajo?
7. ¿Puede el operario desbarbar su propio trabajo?
8. ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
9. ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?
10. ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
11. ¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?
12. ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
13. ¿Es posible y deseable el horario flexible?
14. ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
15. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?