REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL
EXPERIMENTALPOLITÉCNICA
"ANTONIO JOSE DE SUCRE"
VICE-RECTORADO DE PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERIA INDUSTRIAL
CATEDRA: **INGENIERIA DE METODOS**

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PORTONES MÉTALICOS EN LA EMPRESA CERCAS CUYUNI C.A

Asesor:

Ing. Iván Turmero MSc

Integrantes:

Alonzo Denisis
Boada Daniel
Colella Vito
Moya Gabriela
Millán Gabriela

Puerto Ordaz 23 de Julio 2012

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PORTONES METÁLICOS EN LA EMPRESA CERCAS CUYUNI C.A

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERA DE MÉTODOS

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PORTONES METÁLICOS EN LA EMPRESA CERCAS CUYUNI 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, JULIO DE 2012

ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PORTONES METÁLICOS EN LA EMPRESA CERCAS CUYUNI C.A

Págs. 149

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

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

UNEXPO

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

Ciudad Guayana, Julio de 2012

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

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERA DE MÉTODOS

Quien suscribe, **MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros**, Profesor Titular de la Cátedra **INGENIERÍA DE MÉTODOS**, adscrito al Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad Nacional Experimental Politécnica "Antonio José de Sucre", Vice-Rectorado Puerto Ordaz y designado para evaluar el Proyecto Final, titulado: **"ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS PARA EL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PORTONES METÁLICOS EN LA EMPRESA CERCAS CUYUNI 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 23 días del mes de Julio del dos mil doce.

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Asesor Académico

REPUBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICERRECTORADO PUERTO ORDAZ
DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
INGENIERA DE MÉTODOS

Autores: Alonzo Denisis, Boada Daniel, Colella Vito, Moya Gabriela, Millán Gabriela

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

Fecha: JULIO 2012

RESUMEN.

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

PALABRAS CLAVES: Método, estudio, diagramas, diagnostico, propuesta.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos primeramente a Dios porque siempre estuvo con nosotros en los momentos de esta investigación.

A la empresa CERCAS CUYUNI C.A, por permitirnos realizar esta investigación dentro de sus instalaciones. A los operarios que la empresa asignó para explicarnos el proceso y permitieron que les hiciéramos las preguntas del mismo.

Al profesor Ingeniero Iván Turmero, por su infinito apoyo y compresión en los momentos de dudas.

A nuestros familiares por estar siempre con nosotros.

INTRODUCCIÓN.

CERCAS CUYUNI C.A es una empresa manufacturera y de servicios que se encarga de la elaboración de cercas perimetrales, portones metálicos, arcos de alambre para protección e instalación de los mismos.

Con la elaboración de este trabajo se pretende realizar un estudio de la empresa CERCAS CUYUNI C.A con el objetivo de evaluar el método de trabajo, las operaciones y/o procesos que se realizan en la misma para mejorar estos procesos y procedimientos y mejorar la disposición de la empresa.

Este estudio se realizara aplicando la Ingeniería de métodos, la cual permite evaluar y mejorar la eficiencia de un proceso al eliminar el trabajo innecesario, economizar el esfuerzo humano y reducir la fatiga innecesaria, mejorar la utilización de materiales y crear mejores condiciones de trabajo que afecten al individuo.

En trascurso del estudio se usaran estrategias de la ingeniería de métodos para evaluar el proceso y los problemas inmersos en el. Comenzando con determinar la situación actual en la cual se encuentra la empresa, posteriormente, se implementara la técnica del análisis operacional, se estandarizaran los tiempos y se diseñara un estudio muestreo del trabajo.

El análisis operacional es instrumento sistemático utilizado para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento, permitiendo así incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios sin perjudicar la calidad. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios.

La herramienta del análisis operacional se ejecuta mediante la efectuación de preguntas ¿Qué? ¿Por qué? ¿Cómo? ¿Cuándo? ¿Dónde? ¿Quién? , las cuales permiten observar e identificar los problemas o fallas, internas o externas del proceso.

El estudio de tiempo es una técnica empleada para la medición del trabajo, para determinar con la mayor exactitud posible. partiendo de un número de observaciones, el tiempo para llevar a cabo una tarea determinada de un trabajador calificado quien trabajando a un nivel normal de desempeño realiza una tarea conforme a un método especifico, con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido, este estudio permite establecer el tiempo de duración de una actividad que realice un operador y se basa fundamentalmente en el contenido del trabajo considerando la fatiga y los retrasos personales e inevitables Además, se debe observar los métodos mientras realizan el estudio de tiempo buscando oportunidades de mejoramiento para la empresa .

Con esta investigación exhaustiva y minuciosa como base fundamental y además realizando rigurosas observaciones a las maquinarias de corte la empresa, para evaluar la utilización de las mismas y para establecer estándares de producción.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se describen todos los problemas observados en la empresa en el transcurso de la investigación, haciendo énfasis el problema referente a la mala ubicación de las maquinas corte y soldadura en la empresa CERCAS CUYUNI C.A, se explica su origen, así como también, se hacen evidentes lo objetivos de la investigación tanto el general como los específicos y se manifiestan las limitaciones.

1.1 Antecedentes:

La fabricación de cercas metálicas es y ha sido un negocio de interés para empresas y personas particulares que tengan un perímetro de terreno amplio, como escuelas, sembradíos, casas, depósitos, entre otros.

Una de las empresas que se ha dedicado a la fabricación de estos es CERCAS CUYUNI C.A, la cual posee en la zona dos grandes talleres que están ubicados en Av. Principal de Castillito y el otro en la Zona Industrial los pinos. El Taller nº1 que se encuentra en la Zona los Pinos se encarga de la fabricación de cercas con brazos de alambre de puas, cercas de más de 100m2 y el sistema CUYULOCK, el cual es un sistema antirrobo, porque viene equipado con una alta tecnología. El Taller nº2 ubicado en la Av. Principal de Castillito se encarga de la elaboración de portones metálicos, manillas de repuesto, casas para mascotas, entre otras.

CERCAS CUYUNI C.A, está ubicada en la av principal de Castillito Puerto Ordaz Estado Bolívar. Código Postal 8050 Venezuela. http://www.cercascuyuni.com. Donde se encuentra el TALLER Nº 2 donde se realizará esta investigación (Ver figura 1).

Fig. 1. Ubicación Geográfica. Fuente Taller nº2 Cercas Cuyuni (2012).

La empresa inicia sus operaciones en el año de 1983, convirtiéndose con el tiempo en la empresa líder en el país en cuanto a tecnología de producción e instalación de cercas, apoyada por un recurso humano de primera, tecnología de punta y una gran visión de lo que es el mejoramiento continuo de la calidad en los procesos y productos ofrecidos al cliente.

CERCAS CUYUNI C.A. es una empresa venezolana con capital venezolano, concebida para la fabricación, venta e instalaciones de

materiales para cercas. Sus oficinas se ubican en la Avenida Principal de Castillito en Puerto Ordaz. Edo. Bolívar, Venezuela. De igual manera, su planta de producción se halla en la Zona Industrial LOS PINOS (UD 123); tomando como punto de referencia, a IVECO.

El mercado de cercas venezolano ha presentado la particularidad de que las cercas que se han colocado han sido desmanteladas, para sustraer sus componentes por parte de personas inescrupulosas, para ser utilizados como elementos de reciclajes.

Partiendo de este escenario, el Sr. Luis Alonzo Villarroel Cesín, desarrollo y patento un sistema de cercas que impide que ocurra el desmantelamiento, logrando implementar un producto de gran aceptación en los principales mercados venezolanos.

El mencionado sistema recibe el nombre de CUYU-LOCk® destacándose como un sistema de tecnología único en el mundo, porque a la vez de impedir el desmantelamiento una vez instalado, resiste tres veces más los impactos que cualquier otra cerca convencional.

1.2 Planteamiento del problema.

CERCAS CUYUNI C.A, es una empresa privada creada para satisfacer las necesidades de seguridad de sus clientes. Consta de dos talleres uno se encuentra diagonal a la oficina principal que está ubicada en castillito y el otro en la zona industrial los pinos. Uno de los principales fines de las cercas y portones de mallas es proteger el espacio al cual este se coloca, de allí su funcionalidad.

En la elaboración de estos portones es muy importante contar en este sentido con un ambiente de trabajo seguro y acorde al trabajo que se realiza, es decir, trabajar haciendo portones metálicos tiene muchos riesgos,

porque se trabaja con máquinas que trasmiten 220V por lo tanto el sitio de trabajo debe estar seco y seguro.

Por lo que se desprende que en todo ambiente de trabajo se debe contar con las mínimas condiciones de seguridad en el sitio de trabajo, en el Taller nº2 de Cercas Cuyuni se observo la necesidad de optimizar el espacio de los diferentes almacenes temporarios y así mejorar y evitar la aglomeración de piezas en el lugar de trabajo, no se encontró ningún manual de proceso ni de procedimiento sin embargo cuentan con un manual de procesos administrativos, donde se especifican los diferentes requisitos para los puestos de trabajo que requiere la empresa.

Los trabajadores manifiestan que realizan los portones por experiencia no por manuales o en algunos casos el cliente explícitamente les da el diseño que desea y ellos lo hacen. Otro problema que se observó es que los desperdicios son recogidos al finalizar la faena de trabajo, es decir estos desperdicios son pisados y pateados por los mismos trabajadores porque son ellos mismos que deben recogerlos sin embargo lo hacen ya cuando se van a su casa, esto propicia accidentes en el área de trabajo.

Estos se recogen en potes plásticos y son vendidos como chatarras, otros son simplemente botados en el aseo urbano. Se evidencio que cuando llueve por ser el taller un sitio abierto en su mayor parte no se puede trabajar, hay goteras en casi todo el techo y se han tenido que mover algunas maquinas, el piso del taller está mal hecho hay arena por una parte y piso por otra, las piezas ya armadas deben soportar el clima indolente por que los almacenes temporarios no son para ellas, son para tubos y piezas pequeñas.

Como se puede observar existen actualmente en el Taller nº2 de Cercas Cuyuni, muchos problemas, que obligan hacerse las siguientes preguntas: ¿Por qué no se optimiza la gestión de los diferentes almacenes temporales utilizando Ingeniería De Métodos? ¿Por qué no sea creado una cultura de trabajo para que los trabajadores no pisen diariamente los

desperdicios? ¿Por qué no existen indicadores en los diferentes almacenes para que estos sepan donde guardar las piezas pequeñas y terminas? ¿Por qué no se ha realizado un estudio de Ingeniería de Métodos para mejorar la situación actual?.

Para el estudio de este caso utilizaremos el análisis operacional que constituye una de las herramientas para el desarrollo de un estudio eficiente de métodos; mediante la utilización de esta pueden estudiarse todos los elementos productivos e improductivos de una operación a través de las preguntas ¿qué?, ¿por qué? ¿Cómo?, ya que, proporcionan un método que permite conocer la realidad, de la situación de las operaciones, procesos de manufactura (si aplica), condiciones de trabajo entre otras.

En este sentido, se pretende enfocar este trabajo, ya que todas las empresas requieren de un mejoramiento continuo en sus operaciones para aumentar su producción, la calidad de su producto, reducir costos, mediante el máximo aprovechamiento de sus recursos.

Se realizó el análisis operacional de la empresa Cercas Cuyuni C.A, que permitió estudiar las operaciones críticas del proceso de producción, y proponer nuevas alternativas para el mejoramiento, del sistema de almacenamiento. La importancia de este trabajo radica en que presenta sugerencias de mejoramiento que van en pro del aprovechamiento de los recursos en una forma adecuada y la reducción de desperdicio de material, por daños por exposición directa al medio ambiente. El procedimiento empleado para lograr los objetivos de esta práctica está basados: en visitas a la compañía donde se realizaron varias entrevistas al personal, y la evaluación al proceso descrito en la práctica anterior.

En la actualidad, en el proceso de elaboración de portones metálicos hay un problema debido a que no se tienen determinados los estándares de tiempo, esta medición es necesaria esta medición es necesaria para que los

operarios de la empresa puedan identificar exitosamente los tiempo de ejecución de la operación y los elementos asociados a ella.

El desconocimiento de los estándares de tiempo impide el óptimo funcionamiento de los equipos. A falta de los estándares de tiempo surgió la necesidad de realizar el tiempo de ejecución de elaboración de portones metálicos considerando un elemento clave durante la operación, el cual es, el corte de tubos.

Esta operación se presenta de manera manual, en toda su extensión y repetitiva, estos procedimientos se harían más factibles si la operación se llevara de forma automatizada, por tanto cuenta con dos máquinas de corte de 45º.

La empresa CERCAS CUYUNI C.A, no cuenta con los porcentajes de eficiencia de los equipos, lo que ha traído como consecuencia el desconocimiento de los operarios al realizar el proceso. Por tal motivo se vio la necesitada de detectar el porcentaje de eficiencia del proceso de elaboración de portones metálicos considerando desde el momento en que el operario la recibe hasta entregarla al cliente. Utilizando todos los aspectos y herramientas aprendidas durante el curso. Este estudio es importante ya que hay que considerar el tiempo de ejecución completo de la operación, para así verificar si están utilizando un apropiado tiempo y mejorar las tareas a realizar una vez concretado el estudio, para corregir los defectos y mejorar la eficiencia de la empresa.

La determinación del porcentaje de eficiencia facilitara la planeación y mejoramiento del control de la producción y la detección de fallas en la operación que se realiza en la empresa.

La empresa ha tomado medidas para la solución de este problema de la siguiente manera:

1- Han llevado un control de inventario de los productos terminados y entregados, así llevan un tiempo controlado de entrega del pedido.

2- Tienen en mantenimiento constante las máquinas herramientas para evitar problemas en el proceso productivo.

En la empresa CERCAS CUYUNI C.A, se observo también otro problema menor que afectan de manera directa o indirecta, el tiempo inapropiado de los equipos de corte y soladura, hay varios operarios peros solo una máquina de soldadura entonces hay operarios que deben esperar que el otro termine para ellos comenzar su trabajo, en vista de esto se acumulan muchos tubos en espera de ser atendidos en el área de soldadura se pierde tiempo valioso, esto se debe a que se daño la segunda máquina de soldadura y no ha sido repara.

1.3 Justificación:

El presente trabajo, tiene como finalidad en primer lugar realizar una evaluación exhaustiva de la situación inicial de la empresa, luego aplicar un estudio de métodos basado en el análisis operacional a la empresa y finalmente emplear un estudio de tiempo en la empresa CERCAS CUYUNI C.A, obteniendo así la información requerida para solventar todos los problemas mencionados anteriormente, disminuir fallas, en fin optimizar el proceso en cuestión.

1.4 Limitaciones:

Afortunadamente, en el proceso de realización de este estudio, se no se presento limitación alguna.

Se lograron hacer sin ningún problema todas las visitas a la empresa propuestas por el grupo y atención del personal de la empresa fue formidable siempre dados a la realización del proceso investigativo, ofreciendo toda la información necesaria.

1.5 Objetivos:

1.5.1 Objetivo General.

Aplicar las herramientas de la ingeniería de métodos para evaluar el proceso de elaboración de portones metálicos en la empresa CERCAS CUYUNI C.A, determinando sus problemas y proponer posibles soluciones.

1.5.2 Objetivos específicos.

1- Identificar los elementos del proceso de corte de tubos en la empresa CERCAS CUYUNI.

2- Describir los procesos y presentar los hechos e información en forma ordenada para su estudio y análisis.

3- Aplicar la técnica del interrogatorio a la actividad más crítica del proceso.

4- Aplicar las preguntas de la OIT al personal de EL CERCAS CUYUNI C.A.

5- Aplicar los enfoques primarios del análisis operacional.

6- Evaluar el método actual de trabajo en la empresa.

7- Describir el nuevo método de trabajo.

8- Elaborar el Diagrama de Proceso Propuesto.

9- Elaborar el Diagrama Flujo-Recorrido Propuesto.

10- Definir las mejoras propuestas.

11- Realizar el análisis general del proceso.

12- Definir los elementos para el estudio de tiempos.

13- Determinar la confiabilidad del tamaño de la muestra.

14- Vaciar la información en el formato.

15- Calcular el TPS.

16- Determinar el CV.

17- Calcular el tiempo normal.

18- Asignar las tolerancias.

19- Evaluar la fatiga.

20- Calcular el tiempo estándar de la operación de corte de tubos.

CAPITULO II.

GENERALIDADES DE LA EMPRESA.

En este capítulo se presenta toda la información otorgada por la empresa desde sus estatutos organización, historia, ubicación, y una breve descripción del proceso

2.1 Reseña histórica de la empresa.

La empresa inicia sus operaciones en el año de 1983, convirtiéndose con el tiempo en la empresa líder en el país en cuanto a tecnología de producción e instalación de cercas, apoyada por un recurso humano de primera, tecnología de punta y una gran visión de lo que es el mejoramiento continuo de la calidad en los procesos y productos ofrecidos al cliente.

CERCAS CUYUNI C.A. es una empresa venezolana con capital venezolano, concebida para la fabricación, venta e instalaciones de materiales para cercas. Sus oficinas se ubican en la Avenida Principal de Castillito en Puerto Ordaz. Edo. Bolívar, Venezuela. De igual manera, su planta de producción se halla en la Zona Industrial LOS PINOS (UD 123); tomando como punto de referencia, a IVECO.

El mercado de cercas venezolano ha presentado la particularidad de que las cercas que se han colocado han sido desmanteladas, para sustraer sus componentes por parte de personas inescrupulosas, para ser utilizados como elementos de reciclajes.

Partiendo de este escenario, el Sr. Luis Alonzo Villarroel Cesín, desarrollo y patento un sistema de cercas que impide que ocurra el desmantelamiento,

logrando implementar un producto de gran aceptación en los principales mercados venezolanos.

El mencionado sistema recibe el nombre de CUYU-LOCk® destacándose como un sistema de tecnología único en el mundo, porque a la vez de impedir el desmantelamiento una vez instalado, resiste tres veces más los impactos que cualquier otra cerca convencional.

2.2 Filosofía de Gestión.

2.2.1 Misión.

La misión de CERCAS CUYUNI, C.A, es el suministro y instalación de cercas a favor del mejor posicionamiento en el mercado, basado en el mejoramiento continuo de sus procesos.

2.2.2 Visión.

La visión de CERCAS CUYUNI C.A, es mantenerse en el mercado nacional como la mejor empresa manufacturera en lo que ha portones metálicos se refiere, manteniendo en sus diseños el grado de seguridad deseado por sus clientes.

2.2.3. Políticas

Es política de calidad de CERCAS CUYUNI C.A, suministrar e instalar productos para cercas residenciales e industriales, en plena

concordancia con los requerimientos de sus clientes en cuanto a calidad, cantidad y oportunidad de una manera eficiente competitiva y rentable, garantizando su plena satisfacción y el bienestar de la empresa en general.

2.2.4 Servicios.

CERCAS CUYUNI C.A. cuenta con los más modernos equipos del ramo, garantizando el cumplimiento de los requerimientos exigidos por el cliente, mencionando: hoyadores con tecnología de punta, máquina de hacer mallas de primera, troqueladoras, equipo y maquinaria pesada, etc., lo que permite mantener la calidad en la fuente apoyados por supuesto en un altamente capacitado recurso humano.

En CERCAS CUYUNI C.A., se ha mantenido a lo largo del tiempo investigaciones y desarrollo tecnológico, esfuerzo con el que se perfecciona un Sistema de Cerca que imposibilita el desmantelamiento y sustracción de sus piezas más importantes, al formar una sola unidad compacta, construida en Acero Galvanizado y utilizando productos de primera calidad CONDUVEN y VICSON.

Así, CUYU-LOCk®, es el sistema de Cerca tipo Malla Ciclón; parecida a simple vista a la tradicional, pero muy diferente, gracias a su Sistema de Bloqueo Antirrobo.

2.2.5 Estructura Organizativa.

CERCAS CUYUNI C.A, con dos divisiones y una oficina administrativa principal, ubicada en la Av. Principal de castillito. Las dos divisiones son una ubicada en Puerto la Cruz y la otra ubicada en castillito

con el nombre de CERCAS CICLON, comprada en 1992, esta cuenta con una planta ensambladora y un almacén provisional.

La estructura organizativa está integrada por la Presidencia, Vicepresidencia, la Dirección de Ventas que tiene a su cargo la supervisión de la Gerencia de Ventas y la Gerencia de Servicios de Ventas. Existen las Gerencias de Operaciones que supervisa todo lo relacionado a facturación y despacho. Gerencia de Recursos Humanos, encargada de seleccionar el personal idóneo para realizar el trabajo en la empresa. Gerencia de Planta supervisa todo lo relacionado a la producción, mantenimiento de planta, aseguramiento de la calidad, almacén general, almacén de productos terminados y productos en proceso. Gerencia de Contraloría Operativa, se encarga de supervisar la parte administrativa y contable cuentas por pagar, cuentas por cobrar, inventarios, análisis de costos, etc.

2.3 Descripción del Proceso de Producción.

La Empresa CERCAS CUYUNI C.A, se caracteriza por la fabricación, venta y instalación de portones metálicos, brazos de alambres de púas para cercas, cercas perimetrales, casas para perros metálicas, entre otros. La empresa tiene varias sucursales, una en el Estado Bolívar y la otra en Puerto la Cruz y por supuesto en Puerto Ordaz.

El proceso productivo comienza en el pedido de los clientes, este pedido es enviado al taller nº1 que se encuentra en la zona los pinos, estos buscan en su inventario el material solicitado y los envían el día lunes el proceso de ensamblaje consta de varios pasos, el primero, las especificaciones del cliente, estas pasan al área del diseño y luego se les muestran al cliente y si este acepta se procede al pedido del material.

Todos los viernes la administración de Cercas Ciclón envía los pedidos vía fax a la planta motriz que se encuentra en los pinos, zona industrial matanzas. Estos pedidos son especificaciones claras de los clientes con los planos ya aprobados por los mismos. Los lunes llega un camión a la sede de Cercas Ciclón para dejar los materiales que se pidieron el fin de semana. Las actividades del Jefe del área de ensamblaje son las siguientes: verifica cada uno de los materiales de los cuales se les está haciendo entrega, con la orden de especificaciones en la mano, luego inspecciona si las tiras metálicas son del metro pedido, que no están rotas, etc.

De manera de hacer la devolución inmediatamente. Si todo está bien lleva los materiales al supervisor del área de ensamblaje, a este se le entregan los materiales y los planos de construcción del pedido en este caso portones. Este a su vez se lo entrega al operario quien es finalmente quien armara el portón, las actividades del operario son las siguientes: Cabe destacar que en esta área de ensamblaje solamente hay 6 trabajadores que se encargan de manera conjunta de los diseños.

El primer operario se encarga de la elaboración de las mallinas para los portones, hace las siguientes actividades: verifica el estado de las pletinas las cuales son de 3/4 x 3/16 pulgadas, la traslada al área de corte, mide, corta, verifica medidas, hace el aro de soporte para las bisagras, lleva al área de ensamblaje, ensambla, verifica su funcionamiento y traslada al almacén temporal toda la actividad lleva 30 minutos. El segundo operario trabaja elaborando los pasamanos: verifica el estado de cabillas estas son de 5/8 x 29 cm, la traslada a la dobladora, dobla en aros de diámetros de 20 cm, verifica y traslada al almacén temporal, esta actividad solo dura 8 min y lo hace todo el día.

El tercero se encarga de corte de la tela metálica: verifica estado de la malla, mide, corta, verifica corte, aquí existen dos tipos de especificaciones las Tipo A y las Tipo B. Las A son sin ángulo de 90º (se llama ángulo de 90º

a una pletina con forma L, se usa para deslizarla por la malla metálica sin necesidad de soldar), aquí solo se mide, verifica y corta en las Tipo B, donde se utiliza el ángulo de 90º, se mide, corta, enlaza con la malla, se colocan 3 pletinas 2 en las esquinas y una en el centro para mantener la tensión, esta actividad se repite 4 veces en los 4 tubos, luego se verifica.

El cuarto operario: verifica el estados de los tubos y se diámetro y espesor, mide el corte, corta las puntas a un ángulo de 45º, traslada al área de bisagras, el primer operario las coloca en el tubo, las suelda, las envía al área de la malla, se la coloca, demora en la operación 10min, lo envían al área de pasamanos, demora 10 min, envían al área de las manillas se demora 10 min colocarla, verifica su funcionamiento que abra y cierren correctamente, envían al área de almacén general, hasta la entrega al clientes.

Fig. 2 Operario encargado de corte de Tubos para Estructura cuadrada. Fuente Taller nº2 Cercas Cuyuni (2012).

CAPÍTULO III

MARCO TEÓRICO.

Este capítulo describe las herramientas empleadas para llevar a cabo las investigaciones y análisis correspondientes que también permiten detectar los distintos problemas que afectan tanto el proceso de distribución como de la empresa CERCAS CUYUNI C.A.

3.1. Materiales y Equipos.

3.1.1. Tubos y Mallas Metálicas.

Un tubo es una pieza hueca que suele tener forma cilíndrica y que, por lo general, se encuentra abierta por ambos extremos. La unión de múltiples tubos permite crear una tubería**,** un conducto que permite el transporte de agua u otro líquido. La tela metálica es una malla generalmente de alambre protegidos contra la corrosión. La protección contra la corrosión se hace normalmente mediante una capa de zinc o de un recubrimiento plastificante, o de acero inoxidable para usos concretos.

3.1.2. Montaje.

Luego de hacer la unión entre la estructura primaria de los cuatro tubos y el corte de la malla metálica se procede por medio de soldadura al montaje de la estructura del portón, para esto se necesita una máquina de corte, una

máquina de soldadura y electrodos de metal. Estos se hacen contra pedido y a especificaciones estrictas de la clientela del negocio.

3.2 Análisis Operacional:

Realizar un estudio enfocándose en: el diseño, materiales, tolerancia, procesos y herramientas, y en base a esto se plantean 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.

3.2.1 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.

3.2.2 Puntos Clave:

- Se uso el análisis de la operación para mejorar el método.
- Se centro la atención en el propósito de la operación preguntando porque.
- Se enfocó en su 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.
- Se examinó con detalle la secuencia de manufactura preguntando cuando.

3.2.3 Propósito de la Operación:

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

Recibir la mercancía y almacenarla temporalmente en el almacén para diseñar portones metálicos a especificaciones de los clientes o en su defecto de manera estándar para su posterior venta. Se debe reorganizar el almacén puesto que la mercancía es colocada al azar en cualquier lugar disponible.

3.2.4 Diseño del Trabajo:

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

1) Análisis de la operación:

- ✓ ¿Es posible lograr mejores resultados de otra manera?
- ✓ ¿Se puede eliminar la operación analizada?
- ✓ ¿Se puede combinar con otra?
- ✓ ¿Se puede efectuar durante el tiempo muerto de otra?
- ✓ ¿Es la secuencia de operaciones la mejor posible?
- ✓ ¿Debe realizarse la operación en otro departamento, para ahorrar en costo y manejo?

3.2.5 Diseño de la Pieza.

El diseño de los portones es muy complejo, se requiere de varios operarios para realizar la tarea, lo que conduce a muchas operaciones que depende del juicio de cada operador. Debido a esto se pueden realizar las siguientes preguntas:

- ✓ ¿Se puede simplificar los diseños para reducir el número de partes?

- ✓ ¿Se pueden reducir el número de operaciones y las distancias recorridas en la fabricación, ensamblando mejor las partes y facilitando el maquinado?
- ✓ ¿Se pueden utilizar otros materiales mejores?

3.2.6 Tolerancias y Especificaciones:

En cuanto al material que ingresa debe revisarse que no presente fallas o desperfectos, y que sea el solicitado. En cuanto a los operarios tienen un horario de trabajo que respetar y deben ser cuidadosos al manipular el material. En cuanto al diseño de los portones metálicos es muy exigente tanto en forma como en medidas, las máquinas que se utilizan son operadas manualmente lo que ocasiona que el operario este 100% concentrado en la operación.

- ✓ ¿Son necesarias las tolerancias, el margen, el acabado y otros requisitos?
- ✓ ¿Son costosas estas especificaciones?
- ✓ ¿Son adecuadas para la pieza?

3.2.7 Material:

La mercancía con la que se comercializa es portones, cercas, aros de alambres para protección, los proveedores son responsables, la mercancía se compra de acuerdo con la salida, antes de agotarse el stock hay que solicitar más. Este análisis hace que se formule la siguiente pregunta: ¿Qué

material debe usar? Es la pregunta que el ingeniero debe formular en este punto. Para su análisis debe desarrollar los siguientes puntos.

- ✓ 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.

3.2.8 Proceso 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.
- ✓ Uso de robots.

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

- ✓ 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.

3.2.9 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.

3.2.9.1 Riesgos de un manejo ineficiente de materiales

- ✓ Sobrestadía.
- ✓ Desperdicio de tiempo de máquina.
- ✓ Lento movimiento de los materiales por la planta. Todos han perdido algo en un momento o en otro.
- ✓ Un mal sistema de manejo de materiales puede ser la causa de serios daños a partes y productos.
- ✓ Un mal manejo de materiales puede dislocar seriamente los programas de producción.
- ✓ Desde el punto de vista de la mercadotecnia, un mal manejo de materiales puede significar clientes inconformes.

- ✓ Otro problema se refiere a la seguridad de los trabajadores.
- ✓

3.2.10 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:

- ✓ La cantidad de producción.
- ✓ Lo repetitivo del negocio.
- ✓ La mano de obra.
- ✓ Los requerimientos de entrega.
- ✓ El capital necesario.

Así como:

· Reducción de tiempos de preparación.

· Uso de toda la capacidad de la maquina.

· Uso de herramientas más eficientes.

3.2.11 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.

3.2.12 Análisis de Procesos:

El proceso de elaboración de portones es básicamente manual, las máquinas de unión y corte son utilizadas por el operario quien hace la operación. El almacén consiste básicamente en revisar la factura de salida o llegada de mercancía y luego buscar el producto y según la mercancía, el material se lleva a mano, en carretillas. Se debe mejorar este sistema porque hay momentos en los cuales coinciden la entrada y salida de mercancía y las

demoras son excesivas además si las cosas estuvieran ordenadas no se perdiera tiempo en ubicar los materiales dentro del almacén.

3.2.13 Distribución de Planta:

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

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

3.2.14 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.

3.2.14.1 Factores a considerar en situaciones ordinarias de Almacenamiento:

- Balanceo de líneas.

- El volumen de la producción.
- Espacio disponible.
- Altura disponible.
- Tamaño de la carga.
- Características de los materiales.
- La distancia desde el punto de uso.
- El método de manejo y el equipo.
- La tasa de producción.
- La producción del producto.
- Calidad del proceso.
- Requisitos ambientales.
- Tiempo de almacenamiento.
- Dirección de flujo.
- Costo de almacenamiento.
- Volumen de almacenamiento requerido.

3.3 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.

3.3.1 Preguntas que sugiere la organización internacional del trabajo.

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

1. Preguntas de la OIT

A.- Operaciones

1.- ¿Qué propósito tiene la operación?

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

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

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

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

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

7.- ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?

B. Diseño de piezas y productos

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

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

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

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

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

C. Normas de Calidad

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

2.- ¿Qué condiciones de inspección debe llevar esta operación?

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

D. Utilización de Materiales.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.- ¿La calidad de materiales es uniforme?

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

12.- ¿Se altera el material con el almacenamiento?

E. Disposición del lugar de trabajo.

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

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

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

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

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

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

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

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

F.- Manipulación de materiales.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

11- ¿Está el almacén en un lugar cómodo?

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

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

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

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

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

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

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

G.-Organización del trabajo.

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

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

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

4.- ¿Cómo se consiguen los materiales?

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

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

7.- ¿Los materiales están bien situados?

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

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

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

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

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

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

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

H. Condiciones de trabajo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

10.- ¿Se le enseño al trabajador a evitar los accidentes?

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

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

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

14.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

I.- Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?

2.- ¿Puede hacerse la operación más interesante?

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

4.- ¿Cuál es el tiempo del ciclo?

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

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

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

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

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

J.- Análisis del proceso

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

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

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

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

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

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

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

3.5 Técnica del Interrogatorio:

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

FASE I (Consiste en describir los cincos elementos básicos)

- **El propósito** ¿Con qué Propósito-objetivo-qué?
- **El lugar** ¿Dónde Lugar-dónde?
- **La sucesión** ¿En qué Sucesión-secuencia/orden-cómo?
- **La persona** ¿Por la qué Medios-máquina?
- **Los medios** ¿Por los qué Persona-individuos?

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

En esta primera etapa del interrogatorio se pone en tela de juicio, sistemáticamente y con respecto a cada actividad registrada, el propósito, lugar, sucesión, persona y medios de ejecución, y se le busca justificación a cada respuesta. Combinando las dos preguntas preliminares y las dos preguntas de fondo de cada tema (propósito, lugar, etc.) se llega a la lista completa de interrogaciones, es decir:

PROPÓSITO:

¿Qué se hace?
¿Por qué se hace?
¿Qué **otra cosa** podría hacerse?
¿Qué **debería** hacerse?

LUGAR:

¿Dónde se hace?
¿Por qué se hace **allí?**
¿En qué **otro lugar** podría hacerse?
¿Dónde **debería** hacerse?

SUCESIÓN:

¿Cuándo se hace?

¿Por qué se hace **entonces?**

¿Cuándo **podría** hacerse?

¿Cuándo **debería** hacerse?

PERSONA:

¿Quién lo hace?

¿Por qué lo hace **esa** persona?

¿Qué **otra persona** podría hacerlo?

¿Quién **debería** hacerlo?

MEDIOS:

¿Cómo se hace?

¿Por qué se hace de **ese** modo?

¿De qué **otro** modo podría hacerse?

¿Cómo **debería** hacerse?

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

FASE II (Preguntas de fondo)

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

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

3.6 Tiempo Estándar.

3.6.1 Estudio de Tiempo.

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

3.6.1.1 Requisitos.

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

3.6.1.2 Equipos

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

3.7 Antecedentes del Estudio De Tiempo:

Con los estudios realizados por Perronet acerca de la fabricación de alfileres en Francia en el siglo XVIV, fue cuando se inició el estudio de tiempos en la empresa, pero no fue sino hasta finales del siglo XIX, con las

propuestas de Taylor que se difundió y conoció esta técnica, el padre de la administración científica comenzó a estudiar los tiempos a comienzos de la década de los 80's, allí desarrolló el concepto de la "tarea", en el que proponía que la administración se debía encargar de la planeación del trabajo de cada uno de sus empleados y que cada trabajo debía tener un estándar de tiempo basado en el trabajo de un operario muy bien calificado.

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

3.7.1 Objetivos del Estudio de Tiempos:

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

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. A través de los años dichos estudios han ayudado a solucionar multitud de problemas de producción y a reducir costos.

Requerimientos para Realizar un Estudio de Tiempos:

- Para obtener un estándar es necesario que el operario domine a la perfección la técnica de la labor que se va a estudiar.
- El método a estudiar debe haberse estandarizado
- El empleado debe saber que está siendo evaluado, así como su supervisor y los representantes del sindicato
- El analista debe estar capacitado y debe contar con todas las herramientas necesarias para realizar la evaluación
- El equipamiento del analista debe comprender al menos un cronómetro, una planilla o formato pre impreso y una calculadora. Elementos complementarios que permiten un mejor análisis son la filmadora, la grabadora y en lo posible un cronómetro electrónico y una computadora personal.

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

3.8 Medición de Trabajo.

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

3.8.1 Registro de Información (Observación Directa).

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

3.8.2 Elementos:

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

7. Ejecución del estudio.

3.8.3 Métodos para Realizar un Estudio de Tiempo.

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

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

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

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

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

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

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

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

Un trabajo estandarizado o con normalización significa que una pieza de material será siempre entregada al operario de la misma condición y que él

será capaz de ejecutar su operación haciendo una cantidad definida de trabajo, con los movimientos básicos, mientras siga usando el mismo tipo y bajo las mismas condiciones de trabajo.

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

3.9 Ejecución del Estudio de Tiempos.

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

Una forma de agrupar la información es la siguiente:

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

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

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

3.10 Equipo Utilizado para el Estudio de Tiempos.

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

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

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

3.11 Estudio de Tiempos con Cronómetro:

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

3.11.1 Utilidad.

Se utiliza cuando:

- Se va a ejecutar una nueva operación, actividad o tarea.
- Se presentan quejas de los trabajadores o de sus representantes sobre el tiempo de una operación.
- Se encuentran demoras causadas por una operación lenta, que ocasiona retrasos en las demás operaciones.
- Se pretende fijar los tiempos estándar de un sistema de incentivos.
- Se encuentran bajos rendimientos o excesivos tiempos muertos de alguna máquina o grupo de máquinas.

3.11.2 Pasos para Realizar un Estudio de Tiempos con Cronómetro.

- **Preparación:**
  - ✓ Se selecciona la operación.
  - ✓ Se selecciona al trabajador.
  - ✓ Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.

- ✓ Se establece una actitud frente al trabajador.

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

- **Valoración:**
  - ✓ Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
  - ✓ Se aplican las técnicas de valoración.
  - ✓ Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

- Suplementos
- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias
- Tiempo estándar
- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

3.13 Tiempos Predeterminados.

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

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

El procedimiento utilizado para establecer un estándar a partir de datos predeterminados de tiempo es como sigue: Primero cada elemento de trabajo se descompone en sus movimientos básicos. Enseguida cada movimiento básico se califica de acuerdo a su grado de dificultad. Alcanzar un objeto en una posición variable, es más difícil y toma más tiempo que alcanzar el objeto en una posición fija. Una vez que se ha determinado el tiempo requerido para cada movimiento básico a partir de las tablas de tiempos predeterminados, se agregan los tiempos básicos del movimiento para dar el tiempo total normal. Se aplica entonces un factor de tolerancia para obtener el tiempo estándar.

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

3.14 Tiempo Estándar.

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

El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

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

3.14.1 Tiempo Estándar (Características):

- Función.
- Método.
- Operario Habilidad.

3.14.2 Propósito del Tiempo Estándar.

1. Base para el pago de incentivos.

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

3.14.3 Aplicaciones:

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

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

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

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

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

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

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

8. Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en

mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

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

3.14.4 Ventajas:

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

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

3.15 Método para Calcular el Tiempo Estándar.

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

3.16 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

$$\Lambda = 0.5 * \left[\left| X - LM \right| + \left| X - Lm \right| \right]$$

Rango de aceptación:

$$X \quad + \quad \Delta$$

$$X \quad - \quad \Delta$$

Donde:

M = Número de observaciones realizadas.

LM = Lectura mayor

Lm = Lectura menor

Δ = Variación

IM = Intervalo de la muestra

I = Intervalo predefinido

X = TPS

MÉTODO GENERAL ELECTRIC

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

Tiempo estándar (formula):

TE = TPS * Cv + Σ (Tolerancias)

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

Cv = Calificación de la velocidad.

3.16.1 Distribución T De Student

Es una distribución simétrica con media (0) cero. Su grafica es similar a la Distribución Normal Estándar. La distribución t Student depende de un parámetro llamado “Grados de libertad”; éstos están dados por n – 1, donde n representa el tamaño de la muestra. En la distribución t, el intervalo de confianza permite determinar la exactitud, la cual, de acuerdo al uso final de los resultados, puede establecerse del 3% al 10%. Esta se denota con la letra K. La forma de aplicar esta distribución es la siguiente:

1. Establecer el tamaño de la muestra (n).

   N = número de observaciones tomadas.

2. Determinar el promedio de los tiempos tomados (X).

3. Determinar la desviación estándar de la muestra (S).

4. Entrar en la tabla de distribución t student con el valor de n y con la probabilidad establecida, de acuerdo al nivel de confianza (N.C) fijado, y determinar t.

5. Determinar el intervalo de confianza o límite de control máximo (L.C.M) Donde t, es el valor de la distribución t student con n grados de libertad.

6. Calcular la exactitud porcentual (e), dada por:

7. Tomar una decisión de acuerdo a lo siguiente:

7.1 - Si e < K; entonces n es suficiente.

7.2 - Si e > K; recalcular n.

8. En caso de que el resultado coincida con la condición 7.2, debe calcularse el nuevo tamaño de la muestra, dado por N; donde:

9. Repetir todo el procedimiento hasta el paso Nº 7.

3.17 Método de Observaciones Continuas.

3.17.1 Ventajas:

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

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

3.17.2 Desventajas:

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

3.18 Método de Observación de Vuelta a Cero.

3.18.1 Ventajas:

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

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

3.18.2 Desventajas:

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

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

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

3.18.3 Tipos de Elementos:

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

3.18.4 Procedimiento:

1. Seleccionar el trabajo que va a ser estudiado.

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, seleccionando la técnica de medición mas 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.

3.18.5 Métodos:

1. Sistema Westinghouse.
2. Sistema Westinghouse Modificado.
3. Calificación sistemática.
4. Calificación por velocidad.
5. Calificación objetiva.

3.19 Sistema Westinghouse.

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

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

- **Esfuerzo:** Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.

- **Condiciones:** Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.

- **Consistencia:** Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

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

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

3.19.1 Clasificación de la Velocidad.

Es una técnica con equidad el tiempo requerido para que el operario normal ejecute una tarea después de haber registrado los valores observados de la operación en estudio. No existe un método universal, el

analista debe ser lo más objetivo posible para poder definir el valor de la calificación(C). Es el paso más importante del procedimiento de medición del trabajo, se basa en la experiencia, adiestramiento y buenos juicios del analista.

3.19.2 Calificación por Velocidad.

El sistema de calificación debe ser exacto, evaluar la influencia del juicio personal del analista, cuando exista variación en los estándares mayores que la tolerancia de ± 5 se debe mejorar o sustituir. Debe ser simple, conciso, de fácil explicación y con puntos de referencias bien establecidos.

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

3.19.2.1 Requisitos de un Buen Sistema de Calificación:

1. Que haya exactitud en sus resultados, se considera que el error debe ser muy pequeño (supuesto normalmente dentro de un 5% por defecto o por exceso).

2. Que sus resultados sean concordantes, es decir que el error tiende a producirse siempre en un mismo sentido y con valores casi iguales en todas las aplicaciones.

3. Que sea simple, que el procedimiento para calificar pueda explicarse en términos sencillos, tales que el operario pueda comprender como funciona.

4. Objetividad del encargado del estudio de tiempos a la hora de establecer los niveles de ejecución.

5. Que el encargado del estudio tenga bien claro lo que es un operador calificado normal.

3.20 Tiempo Normal.

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

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

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

3.21 Cálculo de Tiempo Normal.

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

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

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

$$TN = TPS * Cv$$

$$Cv = 1 \pm C$$

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

3.22 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.

3.22.1 ÁREAS:

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

3.22.2 Propósito.

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

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

3.22.3 Tipos:

1. Almuerzo.
2. Merienda.
3. Necesidades personales.
4. Retrasos evitables.
5. Adicionales / Extras.
6. Orden y limpieza.
7. Tiempo total del ciclo.

8. Fatiga.
9. Especiales: expresados en porcentajes, se refieren a:

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

3.22.4 Métodos.

- ✓ Estudio de tiempo.

3.23 Método Sistemático para Asignar Tolerancia por Fatiga.

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

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

3.23.1 Normalización de Tolerancias:

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

$$\Sigma\ Tolerancias = T1 + T2 + T3 .....Tn$$

El hecho de que los cálculos de los suplementos o tolerancias no pueden ser siempre perfectamente exactos, no justifica que se utilicen como depósitos donde acumulan los factores o elementos que se hayan omitido o pasado por alto al efectuar el estudio de tiempo. La aplicación en cualquier situación del estudio del trabajo de los suplementos o tolerancias se debe a los siguientes factores:

3.23.2 Factores Relacionados con el Individuo.

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

3.23.3 Factores Relacionados con la Naturaleza del Trabajo en Sí.

Muchas de las tablas para calcular los suplementos dan cifras que pueden ser aceptables para los trabajadores frágiles, ligeros y medios, pero

que son insuficientes si se trata de tareas pesadas y arduas, por ejemplo, las que exigen los altos hornos siderúrgicos. Además, cada situación de trabajo tiene características propias, que pueden influir en el grado de fatiga que siente el trabajador o pueden retrasar inevitablemente la ejecución de su tarea.

3.23.4 Factores Relacionados con el Medio Ambiente

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

3.24 Métodos para el Cálculo de Tolerancias.

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancias estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizás tres operaciones durante un largo periodo.

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

La segunda técnica: para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo de trabajo. En este método, se toma un gran número de observaciones al azar, por lo que solo requiere por parte del observador, servicios en parte de tiempo, o al menos, intermitentes. En este

procedimiento no se emplea el cronometro, ya que el observador camina solamente por el área que se estudia sin horario fijo, y toma breves notas sobre lo que cada operación está haciendo.

3.24.1 Especificaciones e las Tres Áreas Generales de las Tolerancias.

3.24.1.1 Necesidades personales:

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

3.24.1.2 Fatiga

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

No se puede decir definitivamente que la producción disminuye como consecuencia de la fatiga. El que una persona realice menos trabajo durante la última hora de la jornada puede ser debido a que se encuentra cansada, pero también puede deberse a perdida de interés o preocupación personal.

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

1.Sentimiento de cansancio.

2.Cambio fisiológico del cuerpo.

3.disminución en la capacidad de hacer trabajo.

3.24.1.3 Tolerancias Adicionales o Extras:

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

3.24.1.4 Cálculos de los suplementos:

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

- **Suplementos por descanso:** Se calculan de modo que permitan al trabajador reponerse de la fatiga. Tienen dos componentes principales: los suplementos fijos y los suplementos variables. Los suplementos fijos, a su vez, se dividen en los siguientes:

- **Suplementes por necesidades personales:** Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse las manos o al baño; en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7 por ciento.

- **Suplementos por fatiga básica:** Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un

trabajo y para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4 % del tiempo básico, cifra que considera suficiente para un trabajador que cumpla su tarea sentada, que ejecuta un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y sentidos sino normalmente.

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

3.24.1.5 Recomendaciones para el Descanso:

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

3.24.1.6 Importancia de los periodos de descanso:

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día y contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
2. Rompen la monotonía de la jornada.

3. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.

4. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

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

➢ **Suplementos por contingencia:** Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se puedan medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.

➢ **Suplementos por razones de política de la empresa:** Es una cantidad, no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o a alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.

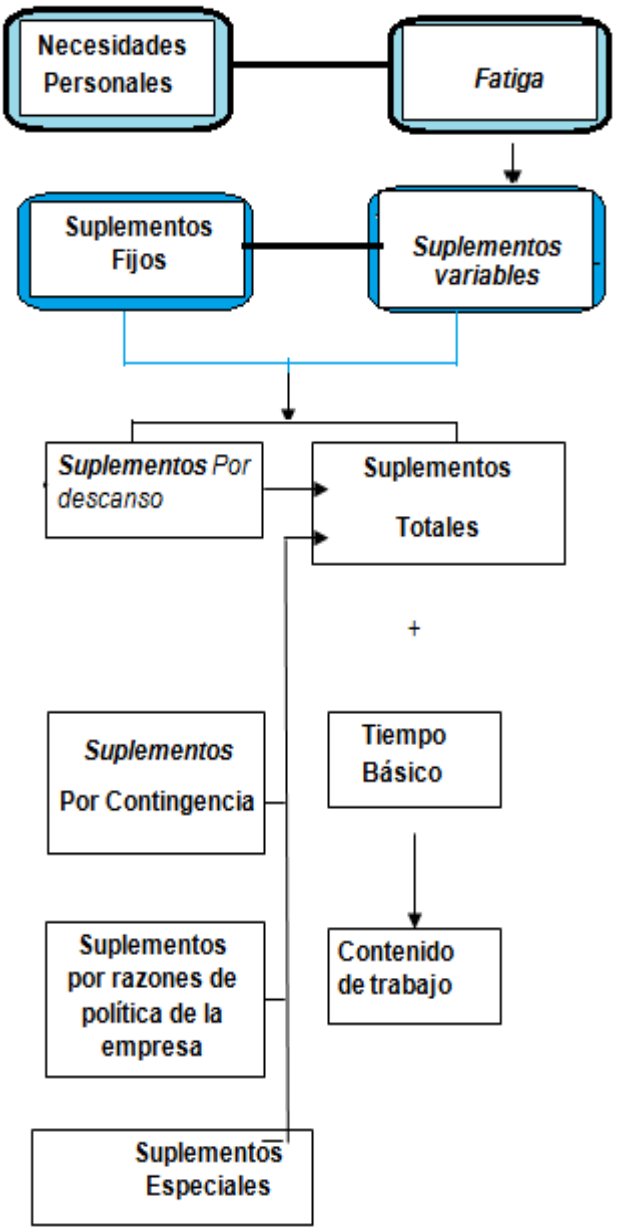
➢ **Suplementos especiales:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros, los que se deberá especificar. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos por montaje, el suplemento por desmontaje, el suplemento por rechazo, el suplemento por aprendizaje o por formación.

3.25 Propósito de los suplementos:

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

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

3.26 Asignación de tolerancias para el trabajo.



3.27 Procedimiento Estadístico para la determinación del tamaño de la muestra:

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

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

Se selecciona el $\mathbf{I_{máx}}$

3. Determinar la desviación estándar:

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

4. Determinar el intervalo de la muestra:

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

5. Criterio de decisión:

Si $\mathbf{Im} \leq \mathbf{I}$ Se acepta.

Si $\mathbf{Im} > \mathbf{I}$ Se rechaza.

Recálculo de n.

6. Nuevo tamaño de la muestra:

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

3.28 Factores que producen fatiga:

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

3.29 Métodos para calcular los suplementos de fatiga:

La valoración objetiva con estándares de fatiga consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

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

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

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

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

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

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

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

3.30 Método para calcular la fatiga:

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

3.30.1 Calificación de la actuación:

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

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

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

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

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

1. Calcular el tiempo elemental (TE) del total de lecturas que satisfacen las especificaciones.

2. Calificar la actuación en cada elemento.

3. Determinar el tiempo normal (TN) : TN = TE * Factor de la actuación.

4. Establecer tolerancias para cada elemento.

5. Calcular el tiempo estándar. $T.Est = \frac{100}{100-\sum Tol}$

3.30.2 Empleo de Datos Estándares.

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

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

3.30.3 Observación y registro de datos.

A medida que le analista considera el área de trabajo, no debe anticipar los registros que espera hacer. Debe caminar un punto o una cierta distancia

del equipo, efectuar su observación y registrar los hechos. El analista debe aprender a efectuar observaciones o verificaciones visuales y realizar las anotaciones después de haber abandonado la zona de trabajo.

Esto reducirá al mínimo la sensación de ser observado que experimentaría un operario, el que continuaría trabajando así en la forma acostumbrada.

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

En este capítulo se describen a fondo, todas y cada una de las herramientas utilizadas, en este periodo investigativo; como por ejemplo: descripción del tipo de estudio, descripción de la población y muestra, los diferentes recursos e instrumentos utilizados, las técnicas que se llevaron a cabo para recolectar los datos y por supuesto el procedimiento.

4.1 Marco Metodológico:

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

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

4.2 Tipo de estudio:

De acuerdo con la estructura de la investigación a desarrollar y con el fin de cumplir con los objetivos del estudio, se implemento un método de

investigación descriptivo, el cual se desenvuelve dentro de una investigación de campo, evaluativa y aplicada, de tipo no experimental y cualitativa.

- **Estudio descriptivo:**

Se dice, un estudio descriptivo, debido a que, describe minuciosamente cada una de las características que se encuentran inmersas en el proceso de elaboración de portones metálicos en la empresa CERCAS CUYUNI C.A.". Así, como también, el origen de los problemas y posibles soluciones, las técnicas usadas en la investigación, el método de trabajo propuesto, en fin todos los aspectos señalados en la práctica.

- **Investigación de campo:**

Es una investigación de campo, ya que, fue realizada directamente en la empresa, lo cual hizo posible el contacto directo entre investigadores y el problema, ya fuese de una manera participativa u omnisciente, logrando así una mayor visión e información de este.

- **Investigación evaluativa:**

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

- **Investigación aplicada:**

Se habla de una investigación aplicada, ya que, tiene como propósito, establecer, ideas que logren mejoras en el proceso de la empresa CERCAS CUYUNI C.A.

- **No experimental:**

Es aquella que se realiza sin manipular deliberadamente variables. Es decir, es investigación donde no hacemos variar intencionalmente las

variables independientes. Lo que hacemos en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos. Como señala Kerlinger (1979, p. 116).

4.3 Población y Muestra:

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

4.3.1 Población:

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

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

Entonces, una población es el conjunto de todas las cosas que concuerdan con una serie determinada de especificaciones. Un censo, por ejemplo, es el recuento de todos los elementos de una población.

Desde luego, es de fundamental importancia comenzar el estudio definiendo la población a estudiar en el caso de la empresa **CERCAS CUYUNI C.A**, la población está definida por los tipos de PORTONES METÁLICOS**,** específicamente los que van para cercas para casas y sus cortes.

4.3.2 Muestra:

Cuando es imposible obtener datos de todo el universo (población) es conveniente extraer una muestra, subconjunto del universo, que sea representativa. En el proyecto se debe especificar el tamaño de la muestra. Cuando un investigador realiza en ciencias sociales un experimento, una encuesta o cualquier tipo de estudio, trata de obtener conclusiones generales acerca de una población determinada. Para el estudio de ese grupo, tomará un sector, al que se conoce como muestra.

Para efectos de la presente investigación, la muestra corresponde al proceso de elaboración de portones metálicos y a los agentes que lo afectan.

Por otro lado, En el estudio de seguimiento de los equipos, la población coincide con la muestra, debido a que tanto el estudio de tiempo estándar, se les aplicara a los 2 (dos) equipos existentes en la empresa (máquinas de corte).

4.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.

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

4.4.1 Entrevistas:

Se le realizaron una seria de preguntas aplicando la técnica del interrogatorio, el análisis operacional y las preguntas de la OIT a operarios, ya que son los relacionados directamente con el proceso y con el material en seguimiento.

4.4.2 Observación directa:

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

Esta técnica fue implementada favorablemente obteniendo de ella información factible y necesaria en la investigación. En cuanto a la empresa en cuestión la técnica se implemento mediante 6 visitas donde, fue observado detalladamente el proceso y sus implicaciones, además se tomaron mediadas de cada uno de las aéreas.

4.4.3. Revisión bibliográfica:

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

4.5 Técnicas del análisis de datos:

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

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

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

4.6 Recursos o Herramientas.

4.6.1 Materiales:

5 Grabadora, utilizada en las alternativas por su precisión al momento de captar el mensaje y transcribirlo exactamente.

6 Cámara Fotográfica, utilizada para tener un respaldo de cada una de las operaciones que se llevan a cabo en el proceso

7 Calculadora.

8 Lápiz y papel para recabar información.

9 Cronómetro, utilizado para la determinación de los tiempos de operación y traslados del operario.

10 Formatos, para registrar los datos correspondientes a los estudios.

4.6.2 Recursos físicos:

Tiempo estándar.

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

4.6.3 Recursos Humanos:

1. Guía (Profesor de Ingeniería de Métodos).
2. Operadores de los equipos.
3. Personal de las áreas en estudio.

4.7 Procedimiento.

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

4.7.1. Análisis de situación actual.

- Visitas donde se estuvieron conociendo las áreas de la empresa, así como también el funcionamiento y la ubicación de las diferentes

operaciones que están involucrados en el proceso de elaboración de portones metálicos en Cercas Cuyuni C.A.

11 Varias entrevistas no estructuradas a los gerentes y operarios de la empresa Cercas Cuyuni C.A

12 Inspección de la situación actual en que se encuentra las diferentes áreas de la empresa Cercas Cuyuni C.A; Dicha investigación se ejecuta mediante la observación directa lo cual implica el registro de cada una de las fallas observadas previamente.

- Determinación de las medidas de la empresa para realizar los planos de la misma ya que los que nos proporcionaron tenían errores.
- Se inspecciono al detalle las instalaciones de la empresa.
- Se consulto si existían planos de la locación, dichos planos fueron corroborados, es decir, posteriormente se tomaron medidas a las instalaciones y fueron comparadas con los planos.
- Plasmar gráficamente el proceso actual mediante diagramas de proceso y de flujo recorrido.
-

4.7.2 Análisis Operacional.

- Aplicación de entrevistas (tanto al gerente como a los operarios), estas entrevistas proporcionaron la información estructural de la empresa y los problemas más comunes que la afectan.
- Se realizo un seguimiento especial al material de los portones en el proceso de elaboración del mismo.
- Luego se seleccionaron y aplicaron las preguntas de la OIT.
- Posteriormente se efectuaron las preguntas análisis operacional.
- Finalmente, se implemento la técnica del interrogatorio.

Al obtener y analizar la información, se procede a realizar el diseño propuesto del nuevo método de trabajo y para ello, debe seguirse el siguiente procedimiento:

- Se revisaron las ideas y ordenaron según su tendencia, toda idea por descabellada que parezca persigue una finalidad, posteriormente se agruparon en bloques; en un bloque aquellas que lleven a la eliminación de una actividad, en otro bloque aquellas que se llevan a reducir el número de veces que se deba ejecutar y por último, en un tercer bloque, aquellas que traigan como consecuencia la simplificación de los medios utilizados en su realización.
- Inmediatamente después de haber agrupado las ideas, se debe quedar con las necesarias y posibles, eliminando, cambiando, reordenando y simplificando tanto tendencias como ideas.
- Con las ideas seleccionadas se comienza a estructurar el nuevo método de trabajo, desarrollándolo de manera detallada.
- Luego, se procede a diagramarlo "(realizar el diagrama de procesos y de flujo recorrido), incluyendo modificaciones en el plano.

4 .7.3 Estudio de tiempo.

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

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

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

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

Se presenta el análisis de distintos puntos de vista de las operaciones, distribuciones, condiciones, basados en la aplicación de las herramientas mencionadas en capítulo II, así como las propuestas para un método de trabajo más eficiente.

5.1. Descripción del Método actual.

La Empresa CERCAS CUYUNI C.A, se caracteriza por la fabricación, venta y instalación de portones metálicos, brazos de alambres de puas para cercas, cercas perimetrales, casas para perros metálicas, entre otros. La empresa tiene varias sucursales, una en el Estado Bolívar y la otra en Puerto la Cruz y por supuesto en Puerto Ordaz.

El proceso productivo comienza en el pedido de los clientes, este pedido es enviado al taller nº1 que se encuentra en la zona los pinos, estos buscan en su inventario el material solicitado y los envían el día lunes el proceso de ensamblaje consta de varios pasos, el primero, las especificaciones del cliente, estas pasan al área del diseño y luego se les muestran al cliente y si este acepta se procede al pedido del material.

Todos los viernes la administración de Cercas Ciclón envía los pedidos vía fax a la planta motriz que se encuentra en los pinos, zona industrial matanzas. Estos pedidos son especificaciones claras de los clientes con los planos ya aprobados por los mismos. Los lunes llega un camión a la sede de Cercas Ciclón para dejar los materiales que se pidieron el fin de semana. Las actividades del Jefe del área de ensamblaje son las siguientes: verifica cada uno de los materiales de los cuales se les está haciendo entrega, con la orden de especificaciones en la mano, luego inspecciona si las tiras metálicas son del metro pedido, que no están rotas, etc.

De manera de hacer la devolución inmediatamente. Si todo está bien lleva los materiales al supervisor del área de ensamblaje, a este se le entregan los materiales y los planos de construcción del pedido en este caso portones. Este a su vez se lo entrega al operario quien es finalmente quien armara el portón, las actividades del operario son las siguientes: Cabe destacar que en esta área de ensamblaje solamente hay 6 trabajadores que se encargan de manera conjunta de los diseños.

El primer operario se encarga de la elaboración de las mallinas para los portones, hace las siguientes actividades: verifica el estado de las pletinas las cuales son de 3/4 x 3/16 pulgadas, la traslada al área de corte, mide, corta, verifica medidas, hace el aro de soporte para las bisagras, lleva al área de ensamblaje, ensambla, verifica su funcionamiento y traslada al almacén temporal toda la actividad lleva 30 minutos. El segundo operario trabaja elaborando los pasamanos: verifica el estado de cabillas estas son de 5/8 x 29 cm, la traslada a la dobladora, dobla en aros de diámetros de 20 cm, verifica y traslada al almacén temporal, esta actividad solo dura 8 min y lo hace todo el día.

El tercero se encarga de corte de la tela metálica: verifica estado de la malla, mide, corta, verifica corte, aquí existen dos tipos de especificaciones las Tipo A y las Tipo B. Las A son sin ángulo de 90º (se llama ángulo de 90º

a una pletina con forma L, se usa para deslizarla por la malla metálica sin necesidad de soldar), aquí solo se mide, verifica y corta en las Tipo B, donde se utiliza el ángulo de 90º, se mide, corta, enlaza con la malla, se colocan 3 pletinas 2 en las esquinas y una en el centro para mantener la tensión, esta actividad se repite 4 veces en los 4 tubos, luego se verifica.

El cuarto operario: verifica el estados de los tubos y se diámetro y espesor, mide el corte, corta las puntas a un ángulo de 45º, traslada al área de bisagras, el primer operario las coloca en el tubo, las suelda, las envía al área de la malla, se la coloca, demora en la operación 10min, lo envían al área de pasamanos, demora 10 min, envían al área de las manillas se demora 10 min colocarla, verifica su funcionamiento que abra y cierren correctamente, envían al área de almacén general, hasta la entrega al clientes.

5.2 Técnica del Interrogatorio:

Como ya se menciono en el capítulo II, la técnica del interrogatorio es un medio para efectuar el examen crítico sometiendo sucesivamente cada actividad a una seria sistemática y progresiva de preguntas. Teniendo en cuenta, que son preguntas cerradas y respuestas concretas, en nuestro caso se obtuvieron las siguientes respuestas:

- **Propósito:**

¿Qué hace?

Esta empresa fabrica portones metálicos, cercas perimetrales, bisagras, pasamanos, aros de alambre para protección y también se encarga de la instalación de los mismos. Debido a que el espacio es muy amplio y con mucha ventilación por ser un área prácticamente abierta se deberá

trasladar las máquinas a un sitio dentro del taller más cerrado ya que cuando llueve estas pueden mojarse y dañarse, por consiguiente esto genera riesgos a los operarios y daños materiales a la empresa y al mismo proceso.

¿Por qué se hace?

Porque la empresa no cuenta con un lugar apropiado para el resguardo de las máquinas industriales que cumpla con las condiciones que debe tener dicho lugar para esta actividad en particular.

¿Qué otra cosa podría hacerse?

Se podría colocar laminas de zinc que impidan el paso de agua cuando llueve y de excesivo sol al taller, señalizaciones en el área, delimitando las áreas de almacenamiento para determinar cuántas herramientas pueden ser guardadas en ese lugar, materiales o productos terminados ya que solo la empresa posee cuatro y en cada uno se colocan las herramientas, materiales y productos terminados de forma desordenada creando demoras innecesarias a la hora de buscar los mismos, con esto se buscaría optimizar el proceso y evitar riesgos de sobrecarga de los almacenes, demoras innecesarias, perdidas de material o herramientas. Se deberá tener una mejor iluminación apropiada para evitar riesgos al operario.

¿Qué debería hacerse?

Deberá organizarse el lugar de una manera cómoda, mejorando la distribución de esta área señalizando y delimitando un lugar específico para cada operación del proceso y una apropiada iluminación de manera que se pueda tener un área apropiada para dicha operación.

- **Área:**

¿Dónde se hace?

La operación de fabricación de portones metálicos se hace actualmente en el taller nº2 de Cercas Cuyuni, en la Avenida principal de Castillito, al lado de Pinta car.

¿Por qué se hace allí?

Este sitio se ubico estratégicamente en esta área para evitar riesgos de exponer al personal y clientes que se encuentren en el lugar puesto que las baterías emiten gases tóxicos debido al plomo y en ocasiones estas explotan debido a una sobrecarga.

¿En qué otro lugar podría hacerse?

En un área donde no allá tanta ventilación y la iluminación se óptima pues deberá de contar con un apropiado lugar para el almacenamiento de los productos terminado, el material disponible y los desperdicios.

¿Dónde debería hacerse?

El sitio está bien ubicado por que cumple con el espacio apropiado y una excelente ventilación, pero deberá delimitar el lugar, señalizarlo y mejorar la iluminación.

- **Sucesión:**

¿Cuándo se hace?

En el momento que el operario tenga las especificaciones del diseño del portón.

¿Por qué se hace entonces?

Porque es necesario para evitar que el cliente tenga problemas con el diseño y devuelva el mismo.

¿Cuándo podría hacerse?

Deberá hacerse solo en el momento indicado anteriormente.

¿Cuándo debería hacerse?

En el momento antes mencionado, una vez que el operario detecta la falla del diseño se envía a reprocesarlo con las medidas correctas.

- **Persona:**

¿Quién lo hace?

La actividad de fabricar portones y almacenarlos la puede realiza cualquier operario que sepa el proceso y este en el taller.

¿Por qué lo hace esa persona?

La actividad de almacenamiento la realiza cada operario que se vea en la situación de hacerla, ya que la empresa no cuenta con un personal designado específicamente en esta área.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

No podría hacerlo otra persona, a menos que este autorizada y capacitada para esta actividad.

¿Quién debería hacerlo?

La empresa debería contar con un operador designado para estar al pendiente de esta área y su trabajo conste de organizar los materiales, herramientas y productos terminados en los almacenes correspondientes y vigilar que todo marche excelente durante el transcurso del proceso, así se evitaría que los operarios se tropiecen con los desperdicios en el área de trabajo.

- **Medios:**

¿Cómo se hace?

En el momento que montan en el mesón central de corte los tubos de ¼¨ galvanizados de 6mx60mm y los tubos de 4mx 1.8m se procede a su corte con una máquina de corte (esmeril) de acuerdo a las especificaciones del cliente. Luego se procede a soldar las cuatro bases que forman la estructura primaria del portón, esto pasa a un almacén temporal para ir armando las siguientes piezas que forman el portón como tal. La tela metálica es medida de acuerdo con las especificaciones originales 1.8m x 25m se corta con una pinza de forma manual y luego se cuadra encima de la estructura primaria ya hecha, luego se sueldan las bisagras y los pasamanos. Estos portones se realizan con especificaciones estrictas si al cliente no le gusta estos pasan a un almacén temporal hasta que son vendidos.

¿Por qué se hace de ese modo?

La actividad de fabricación de portones y cercas perimetrales debe hacerse de esta manera ya que es un proceso es básicamente manual debe cumplirse correctamente para evitar riesgos y perdidas de material e incluso reprocesos los cuales pierden tiempo, material y dinero.

¿De qué otro modo podría hacerse?

En esta actividad de fabricar portones, mecanizar parte del proceso a la hora de cortar los tubos de manera de que se economice el tiempo y los cortes sean más precisos, como el proceso es manual, el operario pierde mucho tiempo perfeccionando el corte. Se pudiera mejorar la eficiencia de los demás operarios en cuando al tiempo en cada etapa del proceso, disminuyendo las demoras innecesarias y prestar un servicio a tiempo.

¿Cómo debería hacerse?

En la actividad de fabricar los portones, se podría considerar designar un operario que esté pendiente de controlar organizar y vigilar que todo marche correctamente, que los productos terminados pasen al almacén correspondiente no allá aglomeración y no se pierdan las herramientas ni los materiales.

5.3 Preguntas de la OIT.

- **Operaciones:**

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

Diseñar, vender portones metálicos, cercas perimetrales, aros de alambre para protección conjuntamente presta servicio de instalación, mantenimiento y cambios de los mismos.

2. **¿Es necesito el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?**

Si, ya que a través de estos servicios las casas particulares, fincas, escuelas, Universidades pueden ser resguardadas gracias a las cercas perimetrales, portones, entre otros. Los clientes tienen la opción de hacer ellos mismos sus diseños u optar por diseños estándares en caso de elegir el diseño estándar esta un catalogo de fotos donde escoge el modelo que desea, esto no genera gasto para el cliente.

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

Si, ya que es necesario el reacondicionamiento del área para optimizar el servicio y evitar riesgos.

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

Si, la operación es necesaria para todos aquellos clientes que deseen el servicio.

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

Si, la operación puede realizarse de otro modo con un resultado más optimo si se implanta una optimización de los almacenes para evitar demoras innecesarias.

6. **¿La sucesión de operaciones es la mejor posible? ¿o mejoraría si se le modificara el orden?**

La sucesión de las operaciones mejoraría si se modificara el orden, ya que los operarios no estarías expuestos a equivocaciones.

7. **¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?**

No, ya que el área de carga debe estar alejada del personal y la atención al cliente.

- **Normas de calidad:**

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

Si, ya que los operarios tienen un alto conocimiento respecto a su área de trabajo y eso ofrece una excelente calidad.

2. **¿Qué condiciones de inspección debe llenar esta operación?**

Calibración de las maquinas de corte sea la apropiada, que los discos del esmeril estén en buen estado, que los electrodos sean los adecuados.

¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

Si están capacitados para corregir y controlar su propio trabajo.

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

Si ya que debido a esta se puede distribuir un apropiado producto y en excelente condiciones.

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

Si.

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

Si es estrictamente necesaria las normas también se emplean en los clientes, así se mantiene la seguridad en el empresa.

- **Utilización de Materiales:**

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

   Si ya que posee mayor resistencia y larga duración.

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

   Si.

3. **¿El material se compra ya acondicionado para el uso?**

   No.

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

   Si.

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

No, en este caso de los desperdicios se almacenan en baldés que sirven de depósito para ser vendidos o en algunos casos reutilizados, no se pude evitar porque al cortar los hilos de la tela metálica quedan pedazos muy pequeños que no pueden ser reutilizados nuevamente.

¿Se podrían evitar algunas de las dificultades que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?

Si.

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

No, estos son pintados con pintura galvanizada para evitar la corrosión y no duran mucho tiempo en los almacenes. Esto no se vence, por lo tanto pueden ser vendidas en cualquier momento.

Disposición del lugar de trabajo:

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

No, ya que, se debe tomar en cuenta que en la mayor parte de los espacios y hay un lugar de mucho congestionamiento.

2. **¿Facilita la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?**

Si excelente.

3. **¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?**

No.

4. **¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?**

Si.

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

Si, Un operario, Eliezer es el que está encargado de incluir a los nuevos operarios, por medio de las inducciones.

6. **¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?**

No.

7. **¿Están las herramientas colocadas de manera que se pueden asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?**

Si.

8. **¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?**

Si.

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

   No, solo cuentan con baldes para almacenar los desperdicios.

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

No, el sitio de trabajo no es cómodo, prácticamente deben realizar los trabajo con la espalda arqueada, no tiene sillas lo que produce al final de la faena dolor de espalda y cabeza, cuando llueve el piso se moja y los operarios deben estar pendientes de no caerse, no hay ventiladores por ser un sitio abierto cuando hace mucho calor sudan y se fatiga rápidamente, en el servicio de atención al cliente es cómodo.

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

Sí, porque trabajan con soldadura y deben ver bien los puntos de soldadura para no dañar el material.

12. **¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas?**

    Si, se cuenta con un lugar para el resguardo de las herramientas.

13. **¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus objetos personales?**

    No.

- **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?**

Sí, algunos materiales los tienen a la mano a la hora de trabajar pero las piezas pequeñas que se almacenan en cajas o baldes se pierden tiempo buscándolas.

2. **¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas, o elevadoras de horquilla, transportadores o conductos?**

La carrucha.

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

El espacio es amplio, sin embargo, hay lugares estratégicos cerrados donde se ordenan los materiales sin necesidad de dejarlos a la intemperie.

4. **¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?**

No, los puntos de cargas y descargas están ubicados en el estacionamiento, es decir, cuando los carros de los clientes llegan para buscar el pedido se encuentran que no pueden acceder a la empresa o si ya están allí resulta que el montacargas les impide la salida hasta que descarguen la mercancía.

5. **¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?**

Sí.

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

Sí, porque hay días que los operarios de algunas áreas no van y los que van se ocupan de su trabajo en su puesto.

Organización del trabajo:

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

Se le explica al operario cual es su trabajo, en caso de que sea nuevo el operario entra en una etapa de inducción para enseñarle lo que tiene que hacer exactamente, como las aplicaciones de soldadura y corte con el esmeril, que es lo principal a enseñar.

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

Si, aunque hay tiempos donde el operario se puede sentar, teniendo en cuenta que se sienta en el suelo porque no hay sillas, ya que se trabaja por pedidos.

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

Se le dan los planos con una breve explicación de los que deberá hacer y lo hacen.

4. **¿Hay control de la hora? En caso afirmativo, ¿Cómo se verifican la hora de comienzo y fin de la tarea?**

Sí, hay control de entrada y salida, se verifica en administración donde esta un registro de la hora que entra y sale el personal.

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

Hay inventarios de herramientas, que se les asignan a los operarios y cada cierto tiempo se lleva a cabo un registro (nuevo inventario).

6. **¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?**

No.

7. **¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarían y les dan suficientes explicaciones?**

Si.

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

No.

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

No.

Condiciones de trabajo:

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

Sí, y en exceso ya que el taller es abierto solo lo cubre un techado de zinc que solo cubre una parte del taller.

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

Siempre hace calor, porque están bajo la influencia directa del sol y se podrían colocar ventiladores.

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

   No.

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

   No.

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

   Si, se toman en cuenta parcialmente algunas las medidas de seguridad, como botas, lentes, casco para soldar y aguantes.

6. **¿Se enseño al trabajador a evitar los accidentes?**

   No.

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

   Si, es la adecuada para que no penetren las virutas ni los queme las escorias de los electrodos cuando están soldando.

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

   No.

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

   Todos los días al inicio de abrir la empresa, el lugar se encuentra despejado.

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

    No.

- **Enriquecimiento de la tarea de cada puesto:**

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

   Sí, es repetitiva.

2. **¿Cuál es el tiempo del ciclo?**

   Depende del proceso, si es un solo portón 40min; pero si es una cerca perimetral dependiendo de los metros de largo 6 días, para el proceso de verificación y hacerle la inspección 20min.

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

   Si.

4. **¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?**

   Si, cuando viene un vehículo, se habla inicialmente con el cliente y dependiendo de las pruebas que el operador realice toma la decisión de que hacerle a las baterías.

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

   Si.

6. **¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?**

   El trabajo es estándar, pero el operador trabaja a su manera.

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

   No.

5.4 Enfoques Primarios (Análisis Operacional):

1. Propósito de la operación.

En la empresa Cercas Cuyuni, el propósito de la operación es la fabricación, venta e instalación de portones metálicos, cercas perimetrales, entre otros.

2. Diseño de la parte y/o pieza.

El diseño es muy complejo se requieren varios operarios para realizar la labor, lo que conduce a muchas operaciones que depende del juicio de cada operador.

3. Tolerancias y Especificaciones.

El diseño de los portones metálicos es muy exigente tanto en su forma como en sus medidas, las máquinas que se utilizan son operadas manualmente lo que ocasiona que el operario este concentrado en un 100% en la operación.

4. Proceso de manufactura.

El proceso de elaboración de portones es muy complejo, es básicamente manual, las máquinas de corte y unión son utilizadas por el operario el cual realiza múltiple operaciones para armar el portón, es conveniente evaluar la posibilidad de reducir muchas de las operaciones existentes en el proceso para hacerlo menos tedioso, realizando una pequeña inversión que implica cambios en el proceso.

5. Materiales.

En este proceso se utilizan tubos metálicos galvanizados, malla metálica, platinas de ½ y ¾ centímetros, pasamanos de 6,7centimetros electrodos, cabillas 5/8 centímetros, candados de 10 centímetros, puentes de 2 centímetro, platina de ¾ x 3/8 centímetros, estos materiales no se pueden

sustituir por otro, son resistentes al paso del tiempo y las condiciones ambientales.

6. Manejo de Materiales.

El proceso de recepción de la mercancía se realiza en el área de almacenamiento, al momento que llegan en camión de descarga deberán agrupar el material en un sitio, hasta tener el tiempo necesario para acomodar los tubos y las mallas en su debido lugar correspondiente de almacenamiento y orden.

7. Preparación y Herramental.

La actividad es manual, es necesario reacondicionar y preparar el área, lo que permite reducir el tiempo durante el ciclo de trabajo y tener a la mano todas las herramientas y equipos al momento de prestar el servicio. Es recomendable que al instante que llegue en cliente el operario utilice la vestimenta apropiada para realizar su labor tomando en consideración sus respectivas normas de seguridad.

La entrega de instrucciones y herramental no se efectúa de manera formal, cada operador sabe lo que debe hacer y debe tener sus herramientas y respectivo manual. Al comienzo de la jornada de trabajo se acondiciona el área.

8. Condiciones de trabajo

Las condiciones de trabajo son pésimas, demasiada iluminación y humedad debido a que el sitio de trabajo es abierto solo tiene un techado que protege parcialmente las máquinas principales, hay demasiado polvo en el ambiente lo cual evidencia que la limpieza del lugar es deficiente o nula.

9. Distribución de la planta y equipo.

La empresa Cercas Cuyuni no cuenta con una buena disposición de planta, los mesones de trabajo están mal ubicados de los baldes donde

se depositan los desperdicios. Mala disposición de las máquinas, lo cual produce mucho tiempo entre un traslado y otro. Se recomienda reorganizar los almacenes temporarios donde se depositan los desperdicios.

CAPÍTULO VI

SITUACION PROPUESTA.

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

6.1 Descripción del nuevo método de trabajo.

Anteriormente en el capítulo I, fueron descritos los problemas que aquejan a la compañía, siendo el más prioritario la localización inadecuada para los productos terminados y la mala ubicación de los almacenes temporales en el proceso de elaboración de portones metálicos.

Luego de realizar el estudio se propuso el siguiente método de trabajo para optimizar el proceso, considerando que era necesario crear nuevos almacenes temporarios y mejorar los que ya existen en el taller de la empresa, también una mejor señalización de los estantes de almacenamiento y mejor distribución en el área de estacionamiento para mejor desempeño en el lugar de trabajo.

En primer lugar llega el cliente estaciona su vehículo, este va a la oficina la secretaria le pregunta que desea si esta para hacer pedido, lo envían a la oficina del gerente encargado para que este lo atienda, si esta por entrega lo

envían al taller verifican su factura, continua con el respectivo chequeo, le preguntan dónde va a cargar el producto, debe ser un camión, proceden a buscar la mercancía, la montan en el camión sin necesidad de embalarla solo se le coloca un amarre para que esta no se caiga por el camino, el cliente firma conforme y le colocan a la factura entregado. Si pago la instalación una cuadrilla de 8 trabajadores estará esperando que llegue el cliente para que entregue la factura y posterior a esto irán a la dirección que le cliente les diga a hacer la instalación.

Se identifica que tipo de portón es dependiendo de sus características.

Si el portón es de 1.8metros por 1.2 metros es para puerta de cercas de casa. Si el portón es de 1.8metros de alto por 3metros de ancho es para graneros. Si es de doble batientes sitio donde guarden animales como caballos o cochinos. Si es pequeña como 1.20 metro 1metro es para perros o gatos caseros. Sabiendo que para cada uno de estos portones se trabaja con diferentes tipos de tubos y mallas metálicas.

Una vez que se tenga el tipo de portón y las especificaciones del cliente si las hay, se procede a su elaboración. Se buscan los tubos los cuales están en el almacén de tubos a 6metros del mesón de corte donde se cortan en un ángulo de 45º los cuatro que formaran la estructura principal, luego de esto pasan al mesón principal donde son unidos por soldadura, se verifica su forma y medidas, se les coloca las bisagras que son dos una arriba y otra abajo, las cuales se hacen con tubos de ½ x 22 milímetros, estas son soldadas con electrodos de 60-13 de espesor, luego el pasamanos el cual se hace con tubos de 2milimétros x 6milimétros. La tela metálica es de 18metros x 25 metros y se corta según especificaciones del diseño del portón.

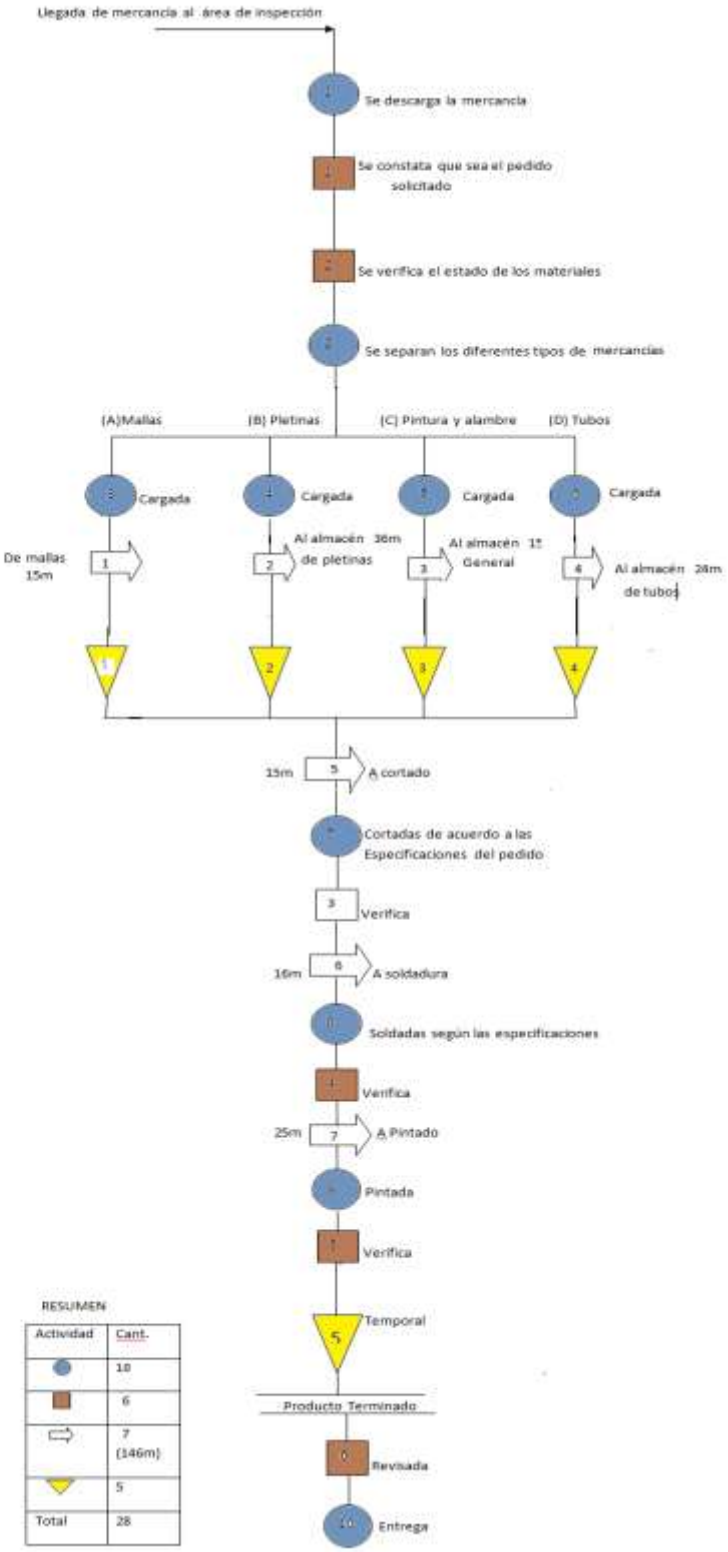
Ya al final del proceso se le coloca el pasador, esta se hace con un tubo de 20 centímetros, con cabillas de 29centímetros, platinas de

18centímetros y diámetros de 6,7 centímetro. Se verifica el funcionamiento del portón, le funcionan las bisagras, el pasamanos esta a la altura adecuada. Dependiendo del diseño del portón este puede tener una duración de 45minutos elaborarlo a 6 días.

Como estos portones se mandan a hacer contra pedido, al estar terminados los envían al almacén temporal donde esperaran a su dueño.

6.2 Diagrama de procesos propuesto:

Proceso: Recepción de Materiales y entrega de Producto
Inicio: Llegada de la mercancía
Fin: Entrega del producto fabricado
Fecha: 24/06/2012
Método: Actual
Seguimiento: Mercancía


Llegada de mercancía al área de inspección
Se descarga la mercancía
Se constata que sea el pedido solicitado
Se verifica el estado de los materiales
Se separan los diferentes tipos de mercancías
(A)Mallas
(B) Pletinas
(C) Pintura y alambre
(D) Tubos
Cargada
Cargada
Cargada
Cargada
De mallas 15m
Al almacén 36m de pletinas
Al almacén 1ª General
Al almacén 28m de tubos
15m
A cortado
Cortadas de acuerdo a las Especificaciones del pedido
Verifica
16m
A soldadura
Soldadas según las especificaciones
Verifica
25m
A Pintado
Pintada
Verifica
Temporal
Producto Terminado
Revisada
Entrega
RESUMEN
Actividad
Cant.
10
6
7 (146m)
5
Total
28

6.3 Diagrama Flujo Recorrido.

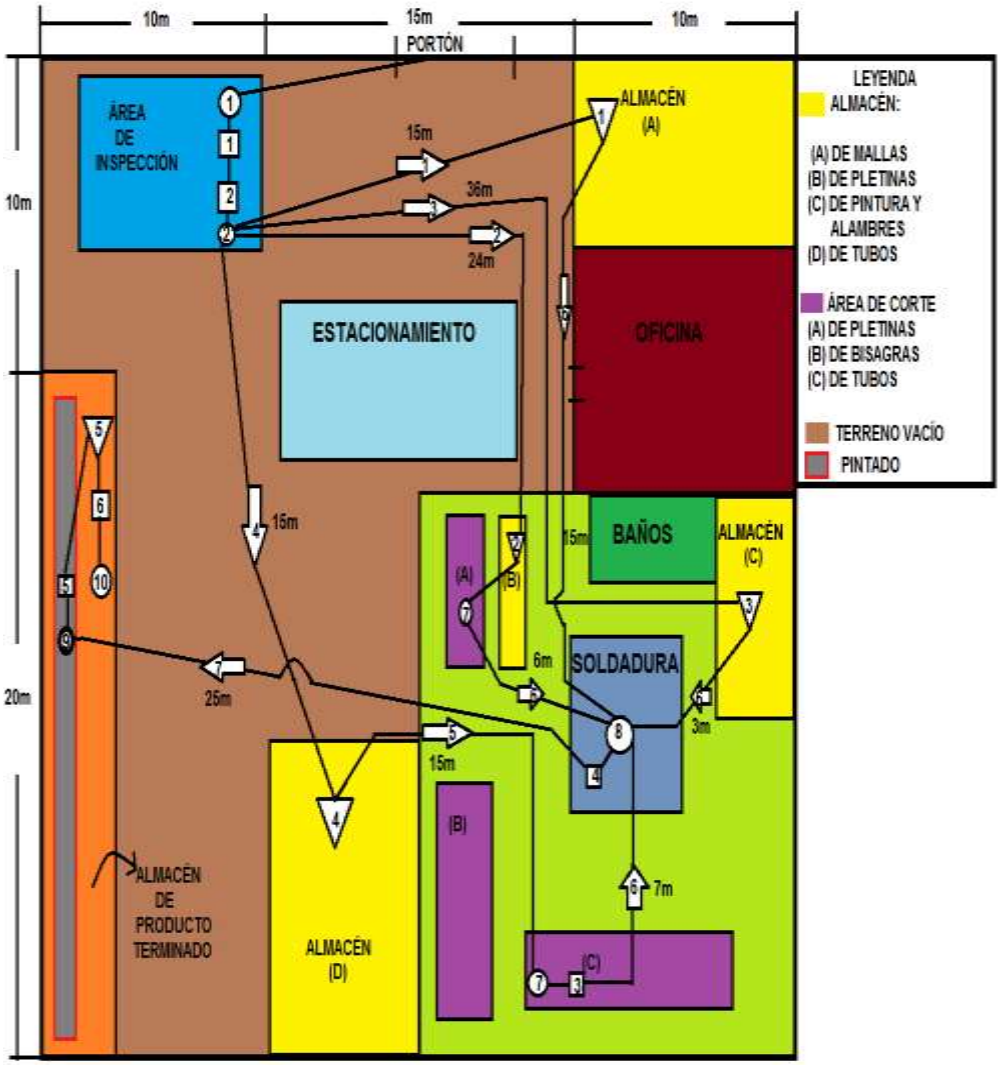


Fig.2. Diagrama Flujo Recorrido de Taller nº de Cercas Cuyuni C.A. Fuente: Taller nº2 de Cercas Cuyuni. C.A.

6.4 Análisis de los problemas:

Se realizo un análisis detallado de cada problema existente en la empresa el taller nº2 de CERCAS CUYUNI, C.A, proponiéndose las posibles mejoras a ellos, a continuación se plantea de manera individual y en orden de importancia cada problema.

Mal almacenamiento de las máquinas y los productos terminados en la elaboración de portones metálicos:

Este es el problema más delicado de la empresa, de hecho, es la base fundamental de este estudio. Como se evidencia en la figura 2 (Ver diagrama flujo recorrido), existen varios almacenes a los cuales se les da mal uso, no todos son utilizados para lo que originalmente se crearon, hay una desorganización total respecto a esto. Las máquinas como el esmeril de mano, el taladro manual, la máquina de soldadura se colocan una encima de otra en el almacén C (Ver fig.2 diagrama flujo recorrido) para piezas pequeñas, esto ocasiona problemas porque al día siguiente cuando se necesitan están todas tiradas en el suelo junto con las piezas pequeñas terminadas que las tiran en un balde que se utiliza como almacén temporal. En ese almacén el cual mide 10metros x 10 metros, sobra espacio para construir estantes que permitan guardar de forma correcta este tipo de herramientas de mano sin necesidad que estén en el suelo, incluso estos bien organizados servirían para colocar los productos terminados pequeños como; bisagras y pasamanos.

Luego estudiar analíticamente este problema incluyendo los factores que lo afectan o que en caso contrario pudieran aportar una solución, se realizó una lluvia de ideas, la cual arrojo la siguiente propuesta para optimizar este proceso.

Debido a que el techo es plano, es decir, no tiene caídas de ningún tipo, se recomienda colocar de forma horizontal láminas de zinc para

evitar la penetración directa del sol, en los operarios cuando estos estén en plena faena de trabajo. Esto mejorara visiblemente el proceso de elaboración de portones y disminuirá las fatigas de los operarios.

Mala distribución de los espacios.

En todo el taller hay un gran congestionamiento de almacenes y materiales, mientras que en la de atrás hay un terreno de 50metros2 totalmente ocioso en el cual pudiera hacerse un almacén más cómodo y organizado que puede ser aprovechado para descongestionar un poco el tallero, por lo se propone realizar un almacén en esa área donde, se pueda organizar el exceso de productos existentes en el mismo sin necesidad de dejarlos productos terminados a la intemperie.

Falta de señalización e identificación de áreas.

La señalización es nula y más aun cuando el mayor porcentaje es la relacionada con las medidas de seguridad.

Por otra parte, las áreas que deberían estar demarcadas e identificadas no lo están.

Con base en la propuesta de reorganización anterior, luego de organizar ambas plantas se deben delimitar las áreas y colocar las respectivas señalizaciones de acuerdo con las normas de seguridad**.**

Iluminación excesiva en el taller.

Este problema afecta primordialmente al operario influyendo en su desenvolvimiento de sus tareas cuando hay mucho sol toda esa luz se refleja directamente en el taller, lo que causa una fatiga extrema y lo peor es que no hay agua en el taller, los trabajadores deben comprar su agua, se recomienda comprar un termo de agua grande y mantenerlo lleno para los trabajadores. Para la luz excesiva se ideo colocar láminas de zinc en la parte

donde pega más el sol a la hora de trabajar, justo en la caída derecha del techo, así no pegara tanto el sol porque el zinc tapara gran parte de este.

Mala ubicación en el estacionamiento.

Evidentemente existe una mala ubicación del estacionamiento ya que un auto le obstruye el paso o la salida al camión de carga y descarga , cosa que es algo incomodo para los clientes y retrasa el proceso.

En este caso la solución propuesta viene dada por una organización del estacionamiento.

Para ello es necesario no permitir que los clientes entren al área de carga y descarga a menos que vayan a buscar su pedido, estos deben estacionarse en la parte del frente del taller donde hay espacio para hacerlo, dejando libre la entrada y salida del espacio de carga y descarga de los portones metálicos. Para establecer este cambio fue necesario realizar una colocar una señalización en la entrada la cual dice: Estacionamiento solo para carga y descarga de material y pedidos. L a propuesta fue muy bien acogida por los trabajadores y la gerencia del taller.

CAPÍTULO VII

DE TIEMPO ESTÁNDAR.

En este capítulo se realizara el estudio de tiempo estándar **ESTUDIO DE TIEMPO.**

7.1. Identificación de los elementos.

Con vistas a optimizar el tiempo y mejorar la ejecución de las operaciones necesarias para el proceso de corte de tubos, es necesario realizarle al proceso un estudio de tiempos, identificando los diferentes elementos que conforman al mismo.

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

- El primer elemento (E1) consiste en trasladar los tubos al área de corte para medir y determinar la ubicación del corte.

- El segundo elemento (E2) está definido por el tiempo transcurrido para cortar cada tubo, sabiendo que son cuatro para formar la estructura primaria.

7.2. Registro de las lecturas.

Para realizar el registro de los tiempos asociados a cada elemento del proceso fue necesario conocer el número de observaciones necesarias para obtener un resultado satisfactorio.

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

Así mismo para efectuar las observaciones se dispuso de un cronómetro, un formato de estudio de tiempos, una tabla y una calculadora, los cuales constituyen el equipo mínimo para llevar a cabo un programa de estudio de tiempos. Para la toma de tiempos fue necesario que los observadores permanecieran por un largo período de tiempo en el área de trabajo.

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

T = Tiempo de duración particular del elemento
Min = Tiempo L expresado en minutos

7.3 Tamaño de la muestra.

Para verificar si el tamaño de la muestra utilizado es apropiado para el estudio de tiempos de corte de tubos realizado en la empresa CERCAS CUYUNI C.A, se procede de la siguiente manera:

ESTUDIO DE TIEMPO ESTANDAR EN LA EMPRESA CERCAS CUYINI C.A

DEPARTAMENTO:
OPERACIÓN: CORTE DE TUBOS
INSTALACIÓN/MÁQUINA:
ESTUDIO NÚMERO: 1
FECHA: 09/06/2012
OBSERVADO: ALONZO DENISIS, MILLAN GABRIELA, VITO COLLEGA Y GABRIELA MOYA
APROBADO:
MATERIAL: TUBO
CONDICIONES DE TRABAJO:

ELEMENTO		TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)											
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	∑T	∑Ts
E-1 CORTE DE TUBO (Viernes)	T	1,25	1,23	1,20	1,33	1,25	1,23	1,22	1,30	1,33	1,25	12.59	1.259
E-2 CORTE DE TUBO (Lunes)	T	1,15	1,20	1,17	1,23	1,25	1,20	1,19	1,17	1,17	1,16	11.89	1.189
E-3 CORTE DE TUBO (Martes)	T	1,10	1,15	1,10	1,11	1,12	1,13	1,14	1,12	1,12	1,11	11.2	1.12
E-4 CORTE DE TUBO (Miércoles)	T	1,22	1,23	1,25	1,22	1,23	1,24	1,22	1,23	1,24	1,20	12.28	1.228
TOTAL												47.96	4.796

Fig. 1 Tabla de Mediciones de Tiempos de los Ciclos en estudio Fuente: elaboración propia

7.4 Cálculo de la desviación estándar de la muestra:

$\sum T^2$= 229,7631min

$(\sum T)^2$=1855,8864min

n=10

$(\sum T)^2 / n$=185,5886min

$\sum T^2 - (\sum T)^2 / n$= 44,1745min)

$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - (\sum T)^2 / n}{n-1}}$ = 2,21546min

7.5 Determinación de la confiabilidad del estudio:

El coeficiente de confianza seleccionado para la muestra en estudio corresponde al 95%.

C = 95% = 0.95

7.6 Cálculo del tiempo promedio seleccionado (tps):

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

TPS = TPS1 + TPS2 + TPS3 +TPS4……TPS10

TPS = 43,08min

7.7 Cálculo del intervalo de confianza:

Para fijar la probabilidad t Student se procede a calcular el nivel de significancia (α) y los grados de libertad $(n-1)$ para la muestra de 3 observaciones.

$$\boldsymbol{c = 1 - \alpha \rightarrow \quad \alpha = 1 - c = \ 1 - 0.95 = 0,05}$$

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

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

$t_{\alpha,v} = t_{(0,05,9)} = 1,833$

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

$$I=4,308 + \frac{(1,833)(2,21546)}{\sqrt{10}} = 5,59218min$$

$$I=4,308 - \frac{(1,833)(2,21546)}{\sqrt{10}} = 3,02381min$$

I= 5,5921-3,02381= 2,5683min

7.8 Cálculo del intervalo de la muestra: Im

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

$$I = \frac{(2)(1,833)(2,21546)}{\sqrt{10}} = 2,5683min$$

Empleando el criterio de decisión:

Si Im ≤ I se acepta la muestra

Si Im >I, entonces se rechaza la muestra

Como: **2,5683 ≤2,5683**

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

7.9 Determinación del tiempo estándar.

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

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

7.10 Cálculo del factor de calificación a través del método Westinghouse.

La Calificación de Velocidad (*Cv*) se calculó de acuerdo al sistema Westinghouse, el cual permite realizar una evaluación cualitativa y cuantitativa de la manera de actuar del operario al ejecutar la operación de

corte de tubos. Esta se llevó a cabo bajo observación directa analizando los cuatro factores principales:

Habilidad: Excelente B2 = + 0,08

Pues el operario demuestra habilidad para realizar el corte de los tubos y conoce muy bien los equipos que se usan en el proceso.

Esfuerzo: Excelente B2= + 0,08

Debido a que la actividad posee un alto grado de exigencia física para el operario.

Condiciones de trabajo: Deficientes F = - 0,07

Se evalúa de esta forma ya que en el taller existe excesiva ventilación, e iluminación las cuales afectan al operario.

Consistencia: Buena C = + 0,01

Debido a que el operario se cansa a través que se va repitiendo el proceso, lo que hace que los períodos de tiempo para cada operación se prolonguen. Sin embargo se observó un buen desempeño en cada tarea realizada.

Calificación de la velocidad por el método Westinghouse.

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	%
Habilidad	Excelente	E2	0,08
Esfuerzo	Excelente	E1	0,08
Condiciones	Deficiente	F	-0,07
Consistencia	Buena	C	0,01
Factor de Calificación (c)			+0,10

La calificación es igual a:

Cv= 1±c = 1+ 0,10= 1,10

Cv = 1,10

Lo que quiere decir que el operario presenta que trabaja un 10% de eficiencia por encima del promedio.

7.11 Cálculo del tiempo normal:

Para determinar el tiempo normal requerido por el operario para realizar la operación de Rotulado de Vehículo con Pintura, cuando trabaja a una velocidad estándar sin demoras dadas por razones personales o circunstanciales, se lleva a cabo el siguiente cálculo:

TN =TPS .Cv

TN = (43,08). (1,10) = 47,388min

El valor obtenido anteriormente, indica el tiempo que requiere el Operario Normal para realizar sus operaciones cuando trabaja a una velocidad estándar y sin ninguna demora, ya sea por razones personales o circunstancias inevitables.

Cálculo de la jornada de trabajo (JT):

El horario de trabajo en la empresa CERCAS CUYUNI, C.A., es de 8:00am a 12:00m y 2:00pm a 6:00 pm lo que quiere decir, que la jornada de trabajo es de 8 horas al día y es una jornada de tipo discontinua.

Cálculo de tolerancias por fatiga:

Para realizar el cálculo de las Tolerancias concedidas por Fatiga, se utilizó el Método Sistemático.

A continuación se presenta el diagnóstico realizado:

Condiciones de trabajo:

Temperatura: Grado 3, temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. Para los trabajos interiores la temperatura oscila entre 16^0C <temperatura≤ 18^0C (estas temperaturas son para los que están en la oficina), y para trabajos externos o con circulación de aire 32^0C <temperatura≤ $34{,}5^0$C.

Condiciones Ambientales: Grado 1, operaciones normales en exteriores, operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.

Humedad: Grado 3, Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.

Nivel de Ruido: Grado 2, ruido oscila entre 60 y 90 decibeles. Pero de naturaleza constante.

Iluminación: Grado 1, luces sin resplandor. Iluminación fluorescente.

Resumen de condiciones de trabajo:

FACTOR	NIVEL	PUNTUACON
TEMPERATURA	GRADO 3	15
CONDICIONES AMBIENTES	GRADO 1	5
HUMEDAD	GRADO 3	15
NIVEL DE RUIDO	GRADO 2	10
LUZ	GRADO 1	5

Repetitividad y Esfuerzo Aplicado:

Duración del trabajo: Grado 3, operación o su operación que puede completarse en una hora o menos.

Repetición del Ciclo: Grado 2, 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.

Esfuerzo Físico: Grado 1, esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo para pesos de 2,5 kg y 12,5kg.

Esfuerzo Mental o Visual: Grado 4, atención mental y visual frecuente donde se requiere gran destreza manual con limites estrechos de exactitud y calidad.

Resumen de repetitividad y esfuerzo aplicado:

FACTOR	NIVEL	PUNTUACION
DURACION DE TRABAJO	GRADO 3	60
REPETICION DEL CICLO	GRADO 2	40
ESFUERZO FISICO	GRADO 1	20
ESFUERZO MENTAL O VISUAL	GRADO 4	50

Posición de Trabajo:

Parado, sentado, moviéndose, altura de trabajo: Grado2, realización del trabajo parado o combinado con el caminar y donde se permite que el trabajador se siente sólo en pausas programadas para descansar.

Resumen de posición de trabajo

FACTOR	NIVEL	PUNTUACION
POSICION DE TRABAJO	GRADO 2	20

Con el puntaje obtenido de 240 puntos, se ubica en la tabla de concesiones por fatiga, en la clase C3, entre los rangos de 234 a 240, porcentaje de concesión de 13 y una jornada de trabajo de 480 minutos, con estos datos se determinó que los minutos concedidos por fatiga son 55.

Análisis de tolerancias:

Almuerzo: puesto a que la jornada es discontinua el almuerzo no se cuenta.

Merienda: En la empresa no existen concesiones por motivo de merienda.

Tiempo de Preparación Inicial: 10minutos, en este tiempo se trasladan los materiales el banco de carga, y se preparan las maquinas picadora, aplanadora.

Tiempo de Preparación Final: 20 minutos, durante este tiempo se limpian las maquinas, se ordena y limpia el área de trabajo.

Fatiga: La fatiga en el operario es constante, debido a que en la empresa este trabaja en cualquiera de los procesos de producción y por lo tanto su tiempo de descanso es mínimo.

Necesidades Personales: La empresa tiene establecido un tiempo de 10 minutos por concepto de necesidades personales.

Determinación de la jornada efectiva de trabajo:

Para el cálculo de la JET, se aplica lo siguiente:

JET: Jornada de Trabajo - Tolerancias fijas

JET: 480 – (10 + 20)

JET: 450min.

Ahora se procede a normalizar las tolerancias (variables), para ello se debe tener en cuenta los 55 minutos de tolerancia por fatiga y los 10 minutos por necesidades personales:

JET – (Fatiga + NP)	→	Fatiga + NP
TN	→	X
450 - (55+10)	→	(55+10)
47,388	→	X

X = 8,00057min.

Por último el tiempo estándar de la operación corte de tubos viene dado por la ecuación:

TE: TN + ∑Tolerancias

TE: 47,388min + 8,00057min

TE: 55,38857 min.

CONCLUSIONES.

Luego de realizar un estudio minucioso de los métodos actuales de funcionamiento existente en el proceso de elaboración de portones en la empresa CERCAS CUYUNI C.A, Se han logrado favorablemente los objetivos de esta práctica.

Por observación directa y algunas entrevistas primarias realizadas se obtuvo la información inicial de la empresa, la cual fue muy útil permitiendo descubrir algunos de los problemas del proceso y problemas generales de la empresa.

Posteriormente, se realizo un estudio más profundo del proceso, aplicando las técnicas del interrogatorio, preguntas de las OIT y los enfoques primarios del análisis operacional.

Una vez recopilada toda la información se procedió a analizar, análisis en el que se evidenciaron todos los problemas y sus causas. Lo que permitió proponer un nuevo método de trabajo y realizar sus respectivos diagramas de proceso y flujo recorrido.

Y de acuerdo con un estudio de tiempo y muestreo del trabajo se concluye lo siguiente: Se realizo un análisis del proceso basado en el material y gracias a esto, se obtuvieron más información de las mismas, observando sus fallas o problemas.

El problema más grave es el relacionado a la ubicación de los portones terminados paro ello la empresa debe mejorar los almacenes temporales con lo que cuenta, hacer estantes nuevos para las piezas pequeñas y cerrar los almacenes donde están los portones para que no se oxiden con la humedad.

1- Se elaboro el diagrama del proceso, que expresa la manipulación del material y las operaciones que se realizan en el mismo.

2- Se presento un plano el cual se pueda visualizar el diagrama flujo/recorrido.

3- Se tomaron las medidas de la empresa para realizar los planos de la misma y como resultado se dio a saber que los que nos proporcionaron tenían errores.

4- Se logro visualizar, mediante este estudio que existe una localización de las máquinas en el taller de CERCAS CUYUNI C.A.

5- La empresa necesita un nuevo método de trabajo para optimizar el proceso de elaboración de portones y disminuir el resto de los problemas que la afectan.

6- Hay mucho congestionamiento en el estacionamiento porque es el mismo sitio de carga y descarga más despacho, por lo que se debe realizar una mejor ubicación de los carros de los clientes en la parte del frente de la empresa donde hay espacio para un pequeño estacionamiento porque está muy alejado de la acera de la calle.

7- No hay planos en la empresa, deben diseñarse los mismos.

8- La iluminación es excesiva porque el sitio es abierto, se recomienda cerrar la parte principal del taller donde se trabaja con soldadura para que no allá problema con la misma.

9- No hay un Gerente que este en el taller la jornada completa, el que está a cargo solo viene cuando hay pedidos por lo demás no está y los trabajadores están por su cuenta.

Después de haber realizado el estudio de tiempo en el proceso de Carga de baterías de la empresa CERCAS CUYUNI, C.A., se obtuvieron los siguientes resultados:

1. A través de las medidas de tiempo tomada en el proceso de corte de tubos se determino que el tiempo promedio estándar (TPS) es de 43,08min.

2. El tiempo normal en que el operario realiza la actividad de la corte de tubos es 47,388min y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad.

3. Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga y necesidades personales haciendo uso del método sistemático, dando como resultado tolerancias variables de **8,00057**min.

4. Por último se determinó para la operación de corte de tubos el tiempo estándar cuyo valor obtenido fue de **55,38857** min.

RECOMENDACIONES.

En pro optimizar o por lo menos mejorar el proceso de elaboración de PORTONES METÁLICOS en CERCAS CUYUNI. C.A, se recomienda lo siguiente:

1- Reorganizar y hacer nuevos estantes para los almacenes en el taller, porque los que están no tienen estantes y las herramientas se colocan en el suelo.

2- De haber temperaturas ambientales muy altas y tener operando más de una maquina colocarle un ventilador potente cerca de los mesones de trabajo.

3- Mejorar la condición de los baños y que se restablezca el suministro de agua para el taller en general.

4- Impermeabilizar el techo donde se encuentran trabajando las máquinas principales, para que no se dañen con el agua de lluvia.

5- De seguir estas recomendaciones se lograra mejorar el proceso de elaboración de portones metálicos, se disminuirán lo riesgos por concepto de daños en las máquinas y perdida de materiales a causa de tener varios almacenes temporarios y no saber donde se coloco el material por falta de señalización de los mismos.

En otro orden ideas no se pueden olvidar los problemas menores por lo que se proponen a continuación soluciones para ellos también:

1- Deben delimitar las áreas y colocar las respectivas señalizaciones de acuerdo con las normas de seguridad.

2- Distribuir de manera más adecuada el estacionamiento, para que no allá problemas con los camiones que cargan y descargan.

3- Diseñar los planos de los procesos y distribución del área de trabajo para que se cree la disciplina de trabajar correctamente.

4- Es necesario promover un buen programa de primeros auxilios ya que en la empresa no existen las previsiones necesarias en caso de accidentes.

5- Realizar estudio y estandarización de tiempo periódicamente. Para ello se recomienda utilizar los pasos observados en esta práctica en cuanto a estándares de tiempo.

6- Mejorar las condiciones de trabajo del operario puesto que es deficiente la misma, sufre de mucho calor o que genera mucha humedad y tiene que estar trabajando sudoroso gran parte del día.

Bibliografía.

Libros:

1- Niebel B, Ingeniería Industrial: Métodos**,** Estándares y Diseños del Trabajo, 10a Edición, Editorial: Alfaomega.

2- Tamayo y Tamayo (1986), El proceso de la investigación científica, Editorial Limusa.

3- Turmero I., (2011), Apuntes de clases de Ingeniería de métodos, Ingeniería Industrial. UNEXPO.

4- Delgado, N. (1997). Determinación del estudio estándar. Venezuela: Caracas.

5- Fred, Ed Meyers. Estudio del movimiento y tiempo para la manufactura ágil segunda edición. prentice halls.

6- Niebel, B. (1993). Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempo y Movimientos. México: México.

7- Salas, W. (1998). Estudio de tiempos. Venezuela: Caracas.

8- Hodnson, W. (1998). Manual del Ingeniero Industrial. México: México.

9- ROBERTO, GARCIA CRIOLLO. Estudio del trabajo ingeniería de métodos y medición del trabajo segunda edición. Editorial: Mc Graw Hill.

Electrónicas:

- http://www.tijuana.gob.mx/Reglamentos/R-Admon.Centralizada/36-R-Vialidad/37vialidad_parte1.asp Archivo PDF
- http://metodologiaeninvestigacion.blogspot.com/2010/07/poblacion-y-muestra.html
- http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema6.html
- http://www.rena.edu.ve/cuartaEtapa/metodologia/Tema4.html
- http://www.monografias.com/trabajos87/analisis-operacional-metodo-trabajo-estacion-servicio/analisis-operacional-metodo-trabajo-estacion-servicio.shtml Archivo PDF.
- http://www.monografias.com/trabajos-pdf4/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica/practica-laboratorio-2-ingenieria-metodos-immovica.shtml Archivo PDF.

APÉNDICES.

1. Vista del Almacén de tubos.

2. Vista de la Carretilla que se usa para llevar los materiales.

3. Vista Completa del Almacén General para tubos largos.

Vista del estacionamiento de carga y descarga.