



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

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, PIZZERÍA LA GRAN CRUZADA
C.A**

Integrantes:

Gómez Luzmery

Marcano Carla

Monagas Verónica

Rodríguez Rosiree

Rojas Nurvis

ASESOR:

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.015



**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, PIZZERÍA LA GRAN CRUZADA
C.A**

U
N
E
X
P
O



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

**ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS, PIZZERÍA LA GRAN CRUZADA
C.A**

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

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros

Asesor Académico

CIUDAD GUAYANA, MARZO DE 2.015

**“ESTUDIO DE INGENIERÍA DE MÉTODOS,
PIZZERÍA LA GRAN CRUZADA C.A”**

Págs.124

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

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

UNEXPO

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

Ciudad Guayana, Marzo de 2.015

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



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

ACTA DE APROBACIÓN

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

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

MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Asesor Académico

DEDICATORIA

A DIOS todopoderoso por permitirnos culminar este proyecto y acompañarnos en todo momento.

A nuestros padres por apoyarnos moral y económicamente.

A nuestro Prof. Msc. Ing. Iván J. Turmero Astros, por ser nuestra guía y asesor en la elaboración de este proyecto, por su disposición, porque siempre estuvo allí para aclarar nuestras dudas e inquietudes durante este proceso.

AGRADECIMIENTOS

A DIOS sobre todas las cosas, porque sin el no podríamos hacer nada, por darnos sabiduría y creatividad en la realización de este proyecto.

A Rosa Cortez por el contacto directo a la Pizzería Gran Cruzada C.A.

A Víctor Maita y Carmen Maita dueños de la pizzería por abrirnos las puertas para esta investigación.

A los diferentes operarios de turno que nos atendieron:

- Roosevelt Maita
- Evert Torrez
- Edilbert Infante
- Nahúm Maita
- Frank Villarroel
- Dany Leiva
- Neudelys Zaragoza
- Roosevelt Maita
- Erick Martínez

Al profesor y asesor de esta investigación: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros por los conocimientos impartidos y asesoría durante toda la investigación.

A Rafael Medina por colaborar en este proyecto con sus conocimientos y Disyel Rivas por su contribución con el grupo.

A el grupo de Torres Triana Supply por su colaboración.



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

Autores: Gómez Luzmery, Marcano Carla, Monagas Verónica, Rodríguez Rosiree,
Rojas Nurvis.

Asesor Académico: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros
Fecha: Marzo 2.015

RESUMEN

La presente investigación tuvo como objetivo principal la realización de un estudio de métodos para el proceso en cuanto a la preparación de pizza margarita tamaño grande elaborada en Pizzería la Gran Cruzada C.A., ubicada en Luis Hurtado Higuera, avenida Gumilla, a 100 metros de la redoma El Dorado, San Félix, Estado Bolívar; basándose principalmente en las herramientas de la Ingeniería de Métodos. Es un estudio de tipo no experimental y se apoya en una investigación de campo, ya que se plantea la obtención de conocimientos generales o aproximados de la realidad referente al proceso actual de la empresa, aplicada y evaluativa, con la finalidad de dejar claro las operaciones, así como la recomendación de las acciones requeridas que se deben aplicar para contrarrestar las deficiencias en el proceso. La recolección de los datos para el diagnóstico inicial se basó en la observación directa, la aplicación de entrevistas al operario de producción, así como la consulta en diversas fuentes de información. Posteriormente se realizaron los distintos estudios correspondientes para identificar las causas de los problemas en el proceso, utilizando el diagrama de proceso, el análisis operacional y estudio de tiempo. En general, se aplicó satisfactoriamente la metodología seleccionada y se interrelacionaron adecuadamente cada uno de los elementos con el fin de incrementar la eficiencia del proceso.

PALABRAS CLAVES: Estudio de Métodos, Eficiencia, Investigación, Proceso, Producción.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO	Pág.
DEDICATORIA	v
AGRADECIMIENTOS	vi
RESUMEN	vii
ÍNDICE GENERAL	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE GRÁFICOS	xiii
 INTRODUCCIÓN	 1
 CAPÍTULO I	 3
EL PROBLEMA	3
Antecedentes del Problema	3
Planteamiento del Problema	3
Objetivo General	4
Objetivos Específicos	4
Justificación	5
Delimitación	5
Limitación	6
 CAPITULO II	 7
GENERALIDADES DE LA EMPRESA	7
Reseña Histórica	7
Ubicación	7
Estructura Organizativa	8
Descripción de sus Productos	8
 CAPITULO III	 10
MARCO TEÓRICO	10
Pizza	10

Historia De La Pizza	10
Ingeniería de Métodos	11
Importancia de la Ingeniería De Métodos	11
Ramas de la Ingeniería de Métodos	11
Estudio de Tiempos.....	12
Fines del Estudio de Métodos.....	12
Método.....	12
Proceso.....	12
Procedimiento.....	13
Diagramas	13
Diagrama de Operaciones	13
Diagrama de Proceso.....	13
Diagrama de Flujo/Recorrido	14
Importancia de los Diagramas	14
Reglas para elaborar los Diagramas	14
Simbología.....	15
Organización Internacional Del Trabajo (OIT).....	16
Para el Estudio de Procedimiento Métodos Abalado por la Oit.....	16
Análisis Operacional (Enfoques Primarios).....	19
Utilidad Del Análisis Operacional	20
Enfoques Primarios: Estrategias Elementales.	20
Propósito de la Operación:	20
Justificar el objetivo, el para qué y el por qué, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar si es posible eliminarla, combinarla, simplificarla, reducirla o mejorarla.	20
Estudio de Tiempos	23
Técnicas Del Estudio De Tiempos	23
Objetivos del Estudio de Tiempos.....	23
Cronómetro.....	24
Requerimientos para Realizar un Estudio de Tiempos	25
Tiempo Estándar.....	26
Medición del Trabajo.....	27
Procedimiento para Realizar un Estudio de Tiempos	27
Métodos para Calcular el Tiempo Estándar	30
Calificación de la Velocidad	33

Método de Calificación (Sistema Westinghouse).....	34
Tolerancia o Suplementos.....	34
Método Sistemático para Asignar Tolerancias por Fatiga	39
CAPÍTULO IV	40
DISEÑO METODOLÓGICO	40
Diseño de Investigación.....	40
Tipo de Investigación	40
Población y Muestra	41
Recursos.....	42
Procedimiento Metodológico.....	43
CAPITULO V	46
SITUACION ACTUAL	46
Descripción del Método de Trabajo Actual.....	46
Técnica Del Interrogatorio.....	55
Preguntas de la OIT	56
Propósito de la Operación	67
Diseño de la Parte y/o Pieza.....	68
Tolerancia y Especificaciones	68
Procedimiento de Manufactura	68
Materiales	69
Manejo de Material	69
Preparación y Herramental	69
Condiciones de Trabajo	69
Distribución de Planta y Equipo	70
Análisis General.....	70
Pizzería la Gran Cruzada C.A, posee muchos problemas que son detectables al momento de entrar a la empresa.	70
CAPITULO VI	72
SITUACIÓN PROPUESTA	72
Descripción del Método Propuesto:	72
CAPITULO VII	81
ESTUDIO DE TIEMPO	81

CONCLUSIÓN	89
RECOMENDACIONES	90
BIBLIOGRAFIA	91
ANEXOS.	92
APÉNDICE.....	100

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA	Pág.
1. Símbolos para elaborar diagramas según la OIT	15
2. Procedimiento básico sistemático propuesto por la OIT para el estudio de métodos.	19
3. Observaciones a realizar por tiempo de ciclo.	31
4. Formato Estudio de Tiempos .Tabla de tiempos para el proceso preparación de pizza margarita (método observación vuelta a cero)	80
5. Calificación de la velocidad	83
6. Tolerancias por fatigas	85

ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO	Pág.
1. Estructura Organizativa	8
2. Diagrama de Proceso Actual	47
3. Diagrama de Flujo y/o Recorrido Actual de la Preparación de pizza Margarita Tamaño Grande en Pizzería la Gran Cruzada, C.A.	52
4. Plano de la Pizzería Gran Cruzada C.A	81
5. Diagrama de Procesos Propuesto	73
6. Diagrama de Flujo/Recorrido Propuesto para la Elaboración de la Pizza Estrella Margarita Tamaño Grande	78

INTRODUCCIÓN

La empresa Pizzería la Gran Cruzada C.A., se encuentra ubicada en Luis Hurtado Higuera, avenida Gumilla, a 100 metros de la redoma El Dorado, San Félix, Estado Bolívar. Está dedicada a la elaboración y venta de pizzas, calzones, además venden bebidas como refrescos, maltas, agua, etc.

Gracias a los estudios previos de ingeniería de métodos que se han podido cursar, se notó la valiosa ayuda que algunas herramientas de ingeniería ofrecen a la hora de resolver un problema de producción o atención a nivel industrial, por ello, se recurrió a estas para resolver los problemas de la empresa, basándose de un registro, análisis y examen crítico sistemático de los métodos actuales usados para llevar a cabo una tarea, buscando los métodos más sencillos y eficaces que no repercutan en costos pero que disminuyan o eliminen de raíz el problema.

Pondremos en práctica el estudio de tiempos y movimientos, las dos ramas fundamentales del estudio de ingeniería de métodos, en los operarios de la sucursal para así determinar las causas, consecuencias y mejoras al problema, todo este proceso estará definido y estructurado de la siguiente manera:

- Capítulo I El Problema: Donde se explica la problemática existente, se formulan los objetivos y la justificación de la investigación.
- Capítulo II Generalidades de la Empresa: El cual presenta la descripción y funcionalidades de la empresa en cuestión, así como del área de trabajo y del proceso realizado.
- Capítulo III Marco Teórico: Contiene los aspectos teóricos utilizados como herramienta y base del estudio realizado.
- Capítulo IV Marco Metodológico: Se describe la metodología detallando el tipo de investigación, Diseño de la Investigación, Población y Muestra, y las Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos así como el Procedimiento Metodológico utilizado.

- Capítulo V Situación Actual: Incluye la descripción de la situación actual evidenciada mediante la observación directa.
- Capítulo VI Situación Propuesta: En la cual se describen y presentan los aportes desarrollados por el investigador.
- Capítulo VII Estudio de Tiempo: El cual presenta los cálculos del tamaño de la muestra, evaluación del operario, cálculo del Tiempo Normal, asignación de Tolerancias, cálculo del Tiempo Estándar.
- Conclusiones y Recomendaciones.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

En este capítulo se analiza y se delimita el problema encontrado en la empresa Pizzería la Gran Cruzada C.A., así como los antecedentes que causan dicho problema; además se establecen los objetivos generales y específicos de este estudio.

Antecedentes del Problema

Pizzería la Gran Cruzada C.A., presenta deficiencias en cuanto a la higiene y limpieza de los utensilios, ya que en el día utilizan todo lo necesario para la producción de pizzas y al finalizar la jornada cierran dejando los utensilios sin lavar para luego limpiarlos al día siguiente. Esto sin lugar a dudas representa un aspecto el cual debe mejorarse debido a que los utensilios en cualquier momento se pueden contaminar, además puede ser un foco de atracción para animales.

Por otra parte, también se requiere de un método para sistematizar los alimentos de manera que todas las pizzas posean una cantidad estándar en cuanto a ingredientes, debido a que esto puede causar pérdidas para la empresa.

Planteamiento del Problema

Pizzería la Gran Cruzada C.A., es una empresa dedicada a la elaboración y venta de pizzas, calzones, además venden bebidas como refrescos, maltas y agua. Producen once tipos de pizzas diferentes para proporcionar una mayor variedad dentro del menú, sin embargo, la favorita del cliente es la margarita, por esta razón representa la pizza estrella de la empresa.

Para la preparación de las pizzas a diario los trabajadores de producción se encargan en la mañana de lavar todos los utensilios necesarios como bandejas, tablas, cuchillos, entre otros. Luego se procede a preparar la masa utilizando una máquina amasadora, se verifica la calidad, se corta en tamaños estándares (pequeño, mediano y grande) y se guarda en almacén. Teniendo la masa preparada se pasa a cortar los ingredientes que son necesarios para elaborar los diferentes tipos de pizzas como por ejemplo: queso, jamón, pimentón, cebolla, etc. Además es necesario elaborar una cantidad suficiente de salsa para cubrir la demanda de pizzas. Todo este procedimiento tiene una duración de 3 horas aproximadamente.

Desde el momento que se realiza un pedido, el operador de producción procede a preparar la pizza de acuerdo a los requerimientos del cliente, luego se lleva al horno tardando 20 minutos y finalmente es entregada.

Dentro de los problemas o deficiencias que presenta la pizzería se observa la falta de personal para la atención al cliente ya que en muchas ocasiones la persona encargada de realizar la pizza debe abandonar su puesto de trabajo para tomar el pedido, esto puede ocasionar demoras en el proceso productivo. Es necesario destacar que la persona encargada de la caja también debe de ayudar a cortar los ingredientes cuando la demanda de pizzas aumenta. Además es importante resaltar que los trabajadores de producción afirman que no poseen algún método para medir la cantidad de ingredientes que se le añade a cada pizza, por lo tanto, esto puede causar pérdidas para la empresa.

Por otra parte, la pizzería presenta un problema con la limpieza de los utensilios, ya que en el día utilizan todo lo necesario para la producción de pizzas y al finalizar la jornada cierran dejando los utensilios sin lavar para luego limpiarlos al día siguiente. Esto sin lugar a dudas representa un aspecto el cual debe mejorarse debido a que los utensilios en cualquier momento se pueden contaminar, además puede ser un foco de atracción para animales.

Esta investigación estará orientada en realizar un estudio del método de trabajo, es decir, se evaluará desde el momento justo cuando se realiza el pedido hasta que lo entregan al cliente.

Objetivo General

Analizar y describir el proceso elaboración de la pizza margarita tamaño grande en Pizzería la Gran Cruzada C.A, a través de la realización de un estudio de movimientos y estudio de tiempos como herramientas básicas de la Ingeniería de Métodos, con el fin de proponer un nuevo método de trabajo que permita optimizar el proceso.

. Objetivos Específicos

1. Visitar a la empresa Pizzería la Gran Cruzada C.A. y evaluar el proceso de elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande, a través de la observación directa.
2. Identificar el método actual de trabajo y todas las actividades implicadas en el proceso de elaboración y despacho de la pizza margarita tamaño grande.

3. Identificar las actividades improductivas y productivas con el fin de simplificarlo, reducirla, combinarla y en el mejor de los casos eliminarlas.
4. Elaborar los diagramas de proceso y de flujo y/o recorrido, según el proceso de elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande.
5. Aplicar las técnicas del interrogatorio y las preguntas de la OIT al operario.
6. Aplicar el análisis operacional al proceso elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande.
7. Construir el diagrama de procesos que plantee el nuevo método de trabajo.
8. Hacer el diagrama de flujo y/o recorrido que genere el método propuesto.
9. Definir la actividad en la empresa, a la cual se le realizara el estudio de tiempo.
10. Determinar la jornada de trabajo a evaluar.
11. Evaluar las condiciones de trabajo del operario.
12. Determinar la calificación de la velocidad del operario a través del método WESTINGHOUSE.
13. Aplicar el procedimiento estadístico para determinar el tiempo estándar.
14. Determinar el tiempo normal.
15. Determinar las tolerancias dada las condiciones de trabajo del operario.
16. Calcular y normalizar el tiempo estándar del servicio.

Justificación

La presente investigación se justifica ya que permitirá analizar todos los elementos productivos y no productivos que se presentan en el proceso de elaboración de la pizza margarita tamaño grande, con el propósito de mejorar el método de trabajo, además de disminuir los tiempos de duración del proceso, los traslados y la fatiga de los operarios.

Delimitación

En Pizzería la Gran Cruzada C.A., se elaboran 11 tipos de pizzas, para efecto de este estudio se enfocó en analizar la pizza estrella margarita tamaño grande tomando en cuenta el método de trabajo. Se plantea describir el proceso en cuanto a elaboración y despacho para optimizar la higiene y limpieza de los utensilios, sistematizar los alimentos de manera que todas las pizzas posean una cantidad estándar en cuanto a ingredientes.

Limitación

Las limitaciones que se obtuvieron para recolectar la información necesaria, son las siguientes:

- Al momento de realizar las entrevistas fue un poco complicado debido a la falta de personal. Previamente era necesario planificar el día para la visita técnica y aun así se debía esperar que el personal se desocupara para poder atender al grupo.
- Disponibilidad de tiempo para ser atendidos por el operario, debido que al momento de realizar las preguntas se encontraba realizando sus labores.
- Fue complicado organizar el tiempo libre de los integrantes del grupo para la ejecución de las visitas técnicas.

CAPITULO II

GENERALIDADES DE LA EMPRESA

En este capítulo se describe la empresa desde sus inicios, especificando la variedad de exquisitas pizzas que elaboran, además se presenta de forma gráfica su estructura organizativa.

Reseña Histórica

Pizzería la Gran Cruzada abre sus puertas un 24 de Diciembre de 2010, funcionando durante dos años (2010-2011) como cooperativa y luego pasa a ser compañía. Está dedicada a la elaboración y venta de pizzas, disponibles en distintos tamaños y diferentes ingredientes, además le ofrecen a su clientela succulentos calzones con salsa, queso mozzarella y tres ingredientes adicionales escogidos por el cliente.

Para esta empresa es fundamental mantener la calidad de las pizzas para satisfacer en todo momento al cliente, se realizan pizzas con los ingredientes totalmente frescos y además utilizan una salsa artesanal que distinguen sus pizzas del resto de la competencia.

Ubicación

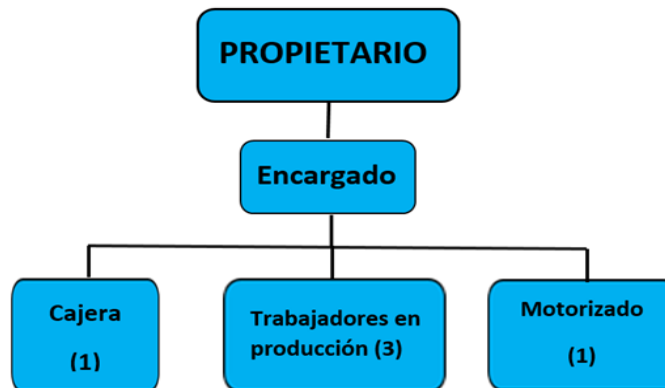
Pizzería la Gran Cruzada C.A, se encuentra ubicada en Luis Hurtado Higuera, avenida Gumilla, a 100 metros de la redoma El Dorado, San Félix, Estado Bolívar.



Fuente: Capture obtenido de Google Maps.

★ Ubicación de la Pizzería Gran Cruzada: Luis Hurtado Higuera, Av. Gumilla a 100mts de la redoma el dorado, San Félix, Edo. Bolívar.

Estructura Organizativa



Fuente: Elaborado por el grupo.

Descripción de sus Productos

Pizzería la Gran Cruzada ofrece una gran variedad de pizzas hechas con los ingredientes más frescos y el secreto de la salsa artesanal, el cual distingue sus productos con respecto a otros negocios. Los distintos tipos de pizzas se pueden solicitar en tamaños pequeños, medianos y grandes y son las siguientes:

Pizza Tradicional: salsa, queso mozzarella, más un ingrediente que el cliente escoja.

Pizza Margarita: salsa, queso mozzarella, jamón, tocineta, maíz, aceitunas negra.

Pizza Sensacional: salsa, queso mozzarella, jamón, pimentón, champiñones, salami.

Pizza Kids: salsa, queso mozzarella, jamón y salchichas.

Pizza 4 Quesos: salsa, queso mozzarella, queso telita, queso amarillo, queso parmesano y orégano.

Pizza Hawaiana: salsa, queso mozzarella, jamón, piña, mermelada de guayaba.

Pizza Vegetariana: salsa, queso mozzarella, pimentón, champiñones, maíz, aceitunas verdes, palmito, cebolla, orégano.

Pizza 4 Quesos Especial: salsa, carne molida, queso mozzarella, queso telita, queso amarillo, queso parmesano.

Pizza Gourmet: salsa, queso mozzarella, queso telita, queso parmesano, pimentón, piña, perejil, carne molida.

Pizza Chikend: salsa, queso mozzarella, queso telita, queso parmesano, pimentón, piña, perejil, pollo.

Pizza Gran Cruzada: salsa, queso mozzarella, jamón, tocineta, pimentón, maíz, cebolla, aceitunas negras, aceitunas verdes, champiñones, anchoa, orégano.

Calzones: salsa, queso mozzarella y tres ingredientes que el cliente escoja

CAPITULO III

MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se desarrollan una serie de elementos conceptuales que sirven de base a la indagación que se desea realizar en el trabajo de investigación. Por lo tanto, servirá de apoyo para efectuar un estudio eficiente del método de trabajo en Pizzería la Gran Cruzada C.A.

Pizza

La pizza es un pan plano horneado, cuya base es elaborada con harina de trigo, sal, agua y levadura. Generalmente es cubierto por salsa de tomate u otros ingredientes locales como salami, champiñones, cebolla, jamón, aceitunas, entre otros. Es original de la cocina napolitana (Italia) y su popularidad ha hecho que se extienda por todo el mundo en una infinidad de variantes.

Es un plato de elaboración artesanal en la mayoría de los casos, aunque la industria alimentaria ha ido presentando, desde los años 1950, versiones como un alimento confort en los supermercados. En la actualidad existen diversas empresas que la elaboran y distribuyen servicio a domicilio.

Historia De La Pizza

El origen más aceptado se sitúa en la antigua Italia, donde se acostumbraba hacer pan de forma circular y, luego del cocinado, cortarlo en porciones como en las pizzas actuales. Entonces es posible deducir que el origen de la pizza se debe al agregado de ingredientes extras sobre este tipo de pan como es el queso gouda.

Los antiguos griegos cubrían el pan plano con aceite, hierbas aromáticas y quesos. Los romanos desarrollaron la placenta, un pan plano untado con queso y miel saborizado con hojas de laurel.

La pizza moderna se desarrolló hacia el siglo XVII en la ciudad de Nápoles, lugar donde existen las primeras referencias documentales acerca de los orígenes de una especie de tarta con tomate. En 1889 se le agregó el queso.

Se dice que en la época del rey Fernando I (1751-1825), la reina había prohibido la pizza en la corte. Pero Fernando, a quien le fascinaba, burlaba la

orden disfrazándose de plebeyo para visitar a escondidas un barrio pobre de Nápoles donde se preparaba esta comida. Con el tiempo confesó su gusto y la pizza se convirtió en un gran éxito en toda Italia.

Ingeniería de Métodos

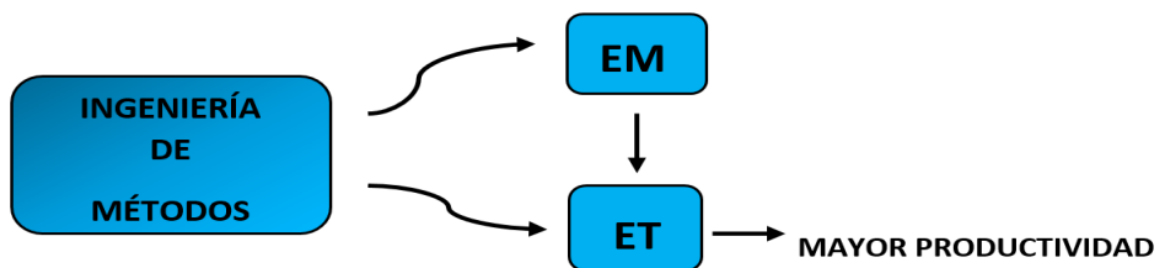
El estudio de métodos o ingeniería de métodos es una de las más importantes técnicas del estudio del trabajo, que se basa en el registro y examen crítico sistemático de la metodología existente y proyectada utilizada para llevar a cabo un trabajo u operación. El objetivo fundamental del estudio de métodos es el aplicar métodos más sencillos y eficientes para de esta manera aumentar la productividad de cualquier sistema productivo.

La evolución del estudio de métodos consiste en abarcar en primera instancia lo general para luego abarcar lo particular, de acuerdo a esto el estudio de métodos debe empezar por lo más general dentro de un sistema productivo, es decir "El proceso" para luego llegar a lo más particular, es decir "La Operación".

Importancia de la Ingeniería De Métodos

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

Ramas de la Ingeniería de Métodos



Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turnero.

Son utilizados para ejecutar una operación o trabajo determinado, con el objetivo de ser evaluados, identificando los productivos e improductivos, de forma tal que una vez analizados se puedan reducir, combinar, simplificar, y en el mejor de los casos eliminar, para luego establecer una mejor secuencia o sucesión de movimientos más favorables que permita lograr la eficiencia máxima.

Estudio de Tiempos.

Técnica que consiste en el establecimiento de un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base a la medición del contenido de trabajo del método prescrito, considerando al operario promedio, el ritmo o velocidad de trabajo y los suplementos o tolerancias por concepto de: fatiga, demoras personales, retrasos inevitables y otros.

Fines del Estudio de Métodos

La ingeniería de métodos tiene fines específicos que permiten que su implementación dentro de las empresas, logre objetivos de optimización de las tareas realizadas diariamente. Entre esos fines tenemos:

- Mejorar los procesos y los procedimientos utilizados.
- Mejorar la disposición de la fábrica, taller, lugares de trabajo y modelos de máquinas.
- Economizar el esfuerzo humano y reducir fatiga.
- Optimizar recursos (materiales y mano de obra).
- Mejorar condiciones de trabajo (ventilación, iluminación, temperatura o ruido).

Método

Término utilizado para designar la técnica empleada para realizar una operación.

Proceso

Serie de operaciones de manufactura que hacen avanzar al producto hacia sus especificaciones finales de tamaño y forma.

Procedimiento

Conjunto de pasos lógicos para realizar una tarea.

Diagramas

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

Diagrama de Operaciones

Es un gráfico que muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller maquinas o área en estudio, así como los márgenes de tiempo, inspección y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o producto terminado. Señala el ensamblaje con el conjunto principal. Se aprecian detalles generales de fabricación. Es usado para revisar cada operación e inspección del punto de vista de los enfoque primarios del análisis de operaciones.

Se utiliza para medir costos ocultos y hace hincapié en el manejo de materiales, distribución de los equipos, tiempos de retrasos, tiempos por conceptos de almacenamiento y su objetivo es inducir las mejoras.

Diagrama de Proceso

El diagrama de proceso, es una forma gráfica de presentar las actividades involucradas en la elaboración de un bien y/o servicio terminado.

Es un diagrama detallado, además se utilizan todos los símbolos y se aplica para trabajo directo e indirecto, determina costos ocultos, con la utilización de este diagrama se le puede hacer seguimiento al (personal, equipo, materia prima), el verbo que se utiliza es voz activa para referirse al operario y voz pasiva cuando se trata de equipo o materia prima.

Diagrama de Flujo/Recorrido

Un diagrama de flujo, es una representación gráfica de un algoritmo o de una parte del mismo. Los diagramas de flujo ayudan en la comprensión de la operación de las estructuras de control.

Características:

Determinar la disposición de los equipos y puestos de trabajo.

Ej.: Componente principal fijo (elaboración de turbinas), producto en línea (elaboración de carros).

Elaboración de la distribución planimetría (LAYOUT).

Evaluar el aprovechamiento del espacio físico.

Considerar dimensiones (L x A x P).

Seleccionar escala y orientación adecuada (escala o norte geográfico).

Determinar áreas de congestionamiento.

Evaluar las zonas de almacenamiento (materia prima, etc).

Considerar los recorridos inversos.

Evaluar el acarreo de materiales.

Importancia de los Diagramas

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

Reglas para elaborar los Diagramas





- 1.- Material que entra, raya horizontal de identificación parte superior de la hoja, al final una raya vertical indica circulación.
- 2.- La raya horizontal lleva todas las indicaciones de referencia.
- 3.- La raya vertical lleva la sucesión de símbolos en orden de las etapas del proceso.

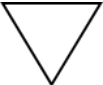

- 4.- Cada símbolo tiene una sucesión particular de números
- 5.- Derecha nombre de la actividad, izquierda tiempo de duración, número de puesto o distancias.
- 6.- El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en que van entrando al proceso.
- 7.- La vertical más hacia la derecha es la del elemento principal.
- 8.- La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamble.
- 9.- Todo elemento, pieza que entra al proceso sin transformación se une por una "línea materia" a la de circulación principal antes del símbolo de su utilización.
- 10.- Cambio de características a través de 2 líneas horizontales especificando las nuevas características.
- 11.- Si el elemento puede seguir caminos diferentes, existe bifurcación, alternativas de forma vertical.
- 12.- Numeración de la vertical principal a la izquierda teniendo en cuenta los cruces.

Simbología

Representaciones graficas según lo establecido por la ISO para reflejar los tipos de actividades que se suscitan en los procesos, son de carácter general e internacional.

Tabla 1: Símbolos para elaborar diagramas según la OIT

NOMBRE	SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN
OPERACIÓN		Modificación intencional que se le hace a un objeto en cualquiera de sus características físicas o químicas.
INSPECCIÓN		Verificación de la calidad y/o cantidad de la parte.
TRANSPORTE		Indica movimiento de los trabajadores, materiales o equipos de un lugar a otro.
DEMORA		Ocurre cuando las condiciones no permiten la inmediata realización de la acción planeada (evitable o inevitable).

ALMACENAJE		Tiene lugar cuando un objeto se mantiene y protege contra un traslado no autorizado (temporal o permanente).
COMBINADO		Indica actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo punto de trabajo.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Organización Internacional Del Trabajo (OIT)

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) es un organismo especializado de las Naciones Unidas que se ocupa de los asuntos relativos al trabajo y las relaciones laborales. Fue fundada el 11 de abril de 1919, en virtud del Tratado de Versalles. Su Constitución, sancionada en 1919, se complementa con la Declaración de Filadelfia de 1944.

La OIT tiene un gobierno tripartito, integrado por los representantes de los gobiernos, de los sindicatos y de los empleadores. Su órgano supremo es la Conferencia Internacional del Trabajo, que se reúne anualmente en junio. Su órgano ejecutivo es el Consejo de Administración, que se reúne cuatrimestralmente en Ginebra. Toma decisiones sobre políticas de la OIT y establece el programa y presupuesto que posteriormente son presentados a la Conferencia para su aprobación. También elige al Director General. En 2012 fue elegido para el cargo el británico Guy Ryder. La sede central se encuentra en Ginebra (Suiza).

En 1969 la OIT recibió el Premio Nobel de la Paz. Está integrada por 185 estados nacionales (2012). No tiene potestad para sancionar a los gobiernos.

Para el Estudio de Procedimiento Métodos Abalado por la Oit

Como ya se mencionó el Estudio de Métodos posee un algoritmo sistemático que contribuye a la consecución del procedimiento básico del Estudio de Trabajo, el cual consta (El estudio de métodos) de siete etapas fundamentales, estas son:

1.- Seleccionar: Primera etapa del proceso donde se busca definir que es el problema, su magnitud, características, determinar si es viable, definir si brinda beneficios definiendo para ello el alcance y los entes involucrados.

Es necesario identificar la fiabilidad de la información, la cantidad de hechos debe ser suficiente mínima y precisa, no todo lo que se maneja está relacionado con el problema. Es recomendable trabajar con un equipo multidisciplinario para concentrar la mayor cantidad de esfuerzo e seleccionar correctamente el problema.

Etapas según la OIT:

- Prestar atención a los indicadores.
- Establecer prioridades.
- Delimitar claramente el problema.
- Definir claramente el problema.
- Preparar un plan de trabajo.

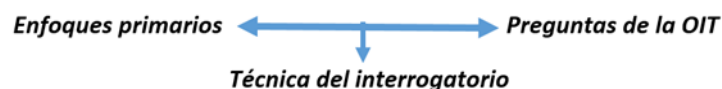
2.- Registrar: consiste en reflejar a través de la técnica de la diagramación los hechos tal cual como son y no como aparentan. Para ello se debe apoyar en los principios, las normas y la simbología correspondiente de cada diagrama en particular.

Son 5 tipos de diagramas y se debe conocer cada uno para saber cómo aplicarlo a cualquier proceso.

- Diagrama de Operaciones.
- Diagrama de Proceso.
- Diagrama de Flujo Recorrido (F/R).
- Diagrama Hombre-Máquina (H-M).
- Diagrama Bimanual (MI-MD).

3.- Examinar críticamente: Debe ponerse a prueba toda la información que se posee, cuestionarla, verificarla, revisar de manera exhaustiva, minuciosa cada aspecto del problema, realizar un escrutinio de forma tal que se ponga a prueba la mejora, buscar alternativas viables y sus respectivas orientaciones que permita a su vez combinar, simplificar, reducir, organizar y en menor de los casos eliminar.

La OIT sugiere 3 técnicas:



Apéndice 1

4.- Idear: Etapa que se caracteriza por crear ideas, nuevas formas con espíritu innovador en función del método mejorado, es recomendable revisar nuevamente los aspectos considerados por si se ha obviado alguno, para ello se debe tener presentes las condiciones objetivas y subjetivas según las circunstancias de cada caso, es decir, la empresa debe garantizar los recursos para que las mejoras se puedan dar. Todo debe quedar por escrito.

5.- Definir: Debe quedar por escrito los aspectos relacionados con: el proceso/procedimiento (se definen los recursos), además es necesario definir las características tanto del proceso/procedimiento.

- Disposición: Posición de la empresa ante las mejoras; también es necesaria ver el área de trabajo.
- Equipo: Se debe ver, tipo, cantidad, disponibilidad y su mantenimiento.
- Materiales: Se debe ver cantidad, calidad y costo. Es importante el resguardo de los materiales, hay que evaluar los residuos (ver si se puede reciclar, si es pérdida total).
- Calidad: Establecer los mecanismos adecuados para evaluar las variables y atributos de calidad (planes, muestreo, normas, no conformidades, ensayos, etc).
- Instrucción: Abarca por una parte las orientaciones y directrices del nivel gerencial y por otro lado el grado de instrucción del operario.
- Condiciones de trabajo: Evaluar la incidencia de las variables ambientales en el desarrollo del trabajo del operario (temperatura, ventilación, iluminación y ruido) que afectan el desenvolvimiento del individuo.

6.- Implementación: Buscar y establecer los mecanismos necesarios que garanticen que el método propuesto se dé. Además, considerar su planeación, la disposición y la correspondiente aplicación; definir con claridad los mecanismos que garanticen fiel cumplimiento y con carácter de ley debe quedar por escrito.

7.- Mantener en uso: La empresa debe verificar a intervalos regulares el avance y el comportamiento de las mejoras detectando así las posibles variaciones y las modificaciones que hubieren al respecto.

Tabla 2. Procedimiento básico sistemático propuesto por la OIT para el estudio de métodos.

ETAPAS	ANÁLISIS DEL PROCESO	ANÁLISIS DE LA OPERACIÓN
SELECCIONAR el trabajo al cual se hará el estudio.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.	Teniendo en cuenta consideraciones económicas, de tipo técnico y reacciones humanas.
REGISTRAR toda la información referente al método actual.	Diagrama de proceso actual: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual actual.
EXAMINAR críticamente lo registrado.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares.	La técnica del interrogatorio: Preguntas preliminares a la operación completa.
IDEAR el método propuesto.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo.	La técnica del interrogatorio: Preguntas de fondo a la operación completa "Principios de la economía de movimientos".
DEFINIR el nuevo método (Propuesto).	Diagrama de proceso propuesto: sinóptico, analítico y de recorrido.	Diagrama de operación bimanual del método propuesto.
IMPLANTAR el nuevo método.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.	Participación de la mano de obra y relaciones humanas.
MANTENER en uso el nuevo método.	Inspeccionar regularmente.	Inspeccionar regularmente.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Análisis Operacional (Enfoques Primarios)

Procedimiento 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.

Dentro del análisis operacional se deben considerar los siguientes aspectos:

- Los hechos deben examinarse como son y no como parecen.
- Rechazar ideas preconcebidas.
- Reto y escepticismo.
- Atención continua y cuidadosa.

Utilidad Del Análisis Operacional

- 1.- Origina un mejor método de trabajo.
- 2.- Simplifica los procedimientos operacionales.
- 3.- Maximiza el manejo de materiales.
- 4.- Incrementa la efectividad de los equipos.
- 5.- Aumenta la producción y disminuye el costo unitario.
- 6.- Mejora la calidad del producto final.
- 7.- Reduce los efectos de la impericia laboral.
- 8.- Mejora las condiciones de trabajo.
- 9.- Minimiza la fatiga del operario.

Enfoques Primarios: Estrategias Elementales.

Propósito de la Operación:

Justificar el objetivo, el para qué y el por qué, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar si es posible eliminarla, combinarla, simplificarla, reducirla o mejorarla.

Diseño de la Parte o Pieza:

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

- Disminución del número de partes y/o piezas.
- Reducción del número de operaciones, longitud de los recorridos, uniando partes y haciendo el maquinado y el ensamble más fácil.
- Utilización de un mejor material.

Tolerancias y/o Especificaciones:

Tolerancia: Margen entre la calidad lograda en la producción y la deseada (Rango de variación)

Especificaciones: Conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al diseño

Seleccionar el mejor método o técnica de inspección que implique control de calidad, menor tiempo y ahorro en costo.

Materiales:

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

- Si se puede sustituir por uno más barato.
- Si es uniforme y condiciones en que llega al operario.
- Si se pueden reducir los almacenamientos, demoras y material en proceso.
- Si se utiliza el material hasta el máximo.
- Si se encuentra utilidad a los residuos o piezas defectuosas.

Análisis del Proceso:

Planificación y Eficiencia del proceso de manufactura:

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

Preparación y Herramental:

Las actividades de preparación son necesarias para el proceso, evitar perder tiempo por este concepto que se traduciría en costos significativos. Se debe considerar:

- Mejorar la Planificación y Control de la Producción.
- Entregar instrumentos, instrucciones, materiales, etc. al inicio de la jornada de trabajo.
- Programar trabajos similares en secuencia.
- Entregar por duplicado herramientas de corte.
- Implantar programas de trabajo para cada operación.

Condiciones de Trabajo:

Es necesario proveer al operario un ambiente de trabajo adecuado, considerando su entorno:

- Adaptar la iluminación según la naturaleza del trabajo.
- Mejorar las condiciones climáticas hasta hacerlas óptimas (temperatura).
- Control de ruidos y vibraciones.
- Ventilación.
- Promover orden, limpieza y buen cuidado.
- Desecho de polvos, humos, gases y nieblas irritantes y dañinos.
- Proporcionar equipo de protección personal adecuado.
- Organizar y promover un buen programa de primeros auxilios.

Manejo de Materiales:

En la elaboración del producto, es necesario evaluar y controlar la inversión de dinero, tiempo y energía en el transporte de los materiales de un lugar a otro. Es por ello que hay que tratar de:

A.- Eliminar o reducir la manipulación de los productos.

Indicadores:

- Demasiadas operaciones de carga y descarga.
- Transporte manual de carga pesada.
- Largos trayectos de los materiales.
- Congestionamientos de algunas zonas.

B.- Mejorar los procedimientos de transporte y manipulación.

Indicadores:

- Incrementar el número de unidades a manipular cada vez.
- Aprovechar la fuerza de la gravedad.
- Disponer de los medios que faciliten el transporte.
- Utilizar equipos de manipulación que tengan uso variado.
- Realizar una buena selección del equipo de manejo de materiales.

Distribución de la Planta y Equipo:

Implica la ordenación física de los elementos del proceso en cuanto a:

- Espacio necesario para movimiento del material.
- Áreas de almacenamiento.
- Trabajadores indirectos.
- Equipos y maquinarias de trabajo.
- Puestos de trabajo.
- Personal de taller.
- Zonas de carga y descarga.
- Espacio para transportes fijos.

Estudio de Tiempos

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 de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga, las demoras personales y los retrasos inevitables.

Técnicas Del Estudio De Tiempos

- Cronometraje (continuo o vuelta a cero).
- Datos estándares.
- Sistema de tiempos predeterminados.
- Muestreo del trabajo.
- Estimaciones basadas en datos históricos.

Objetivos del Estudio de Tiempos

- Minimizar el tiempo requerido para la ejecución de trabajos.
- Conservar los recursos y minimizar los costos.
- Efectuar la producción sin perder de vista la disponibilidad de recursos 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 determinados, 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.

Cronómetro

Es un reloj de precisión que se utiliza para establecer los tiempos de ejecución de las tareas que se ejecutan en una actividad en especial. Existen varios tipos de cronómetro:

Cronómetro decimal de minutos de 0,01 minutos: Tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0,01 minutos. Por lo tanto una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división.

Cronómetro decimal de minutos 0,001: La manecilla mayor o rápida tarda 0,10 minutos en dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro anterior. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares.

Cronómetro decimal de hora: Tiene la carátula mayor dividida en 100 partes, pero cada división representa un diezmilésimo (0,0001) de hora. Una vuelta completa de la manecilla mayor de este cronómetro marcará, por lo tanto un centésimo (0,01) de hora, o sea 0,6 minutos.

Cronómetros electrónicos: Operan con baterías recargables. Normalmente éstas deben ser recargadas después de 14 horas de servicio continuo. Los cronómetros electrónicos profesionales tienen integrados indicadores de funcionamiento de baterías, para evitar una interrupción inoportuna de un estudio debido a falla de esos elementos eléctricos.

La única desventaja, además del costo, es cierta dificultad al leer lo desplegado en el cronómetro electrónico del tipo LED (light-emittingdiode, diodo luminoso o emisor de luz) en estudios realizados bajo luz de día brillante, o al sol.

El marcador de tiempo "sunlight" (o para luz de sol) es un cronómetro electrónico LCD diseñado para estudios de tiempo a la intemperie y bajo sol brillante. (LCD proviene de liquidcrystaldisplay; es decir, despliegue en cristal líquido).

El cronómetro electrónico permite estudios acumulativos y de regreso rápido; en ambos casos puede ser registrada una lectura digital detenida. Cuando está en el modo acumulativo, el cronómetro acumula el tiempo y muestra el transcurrido desde el comienzo del primer evento. Al término de cada elemento, presionando el botón de lectura se proporciona una lectura numérica mientras el instrumento continúa acumulando el tiempo. Al final del siguiente elemento, presionando otra vez el botón de lectura, se presenta una lectura detenida del tiempo total acumulado hasta ese momento.

Sea cual sea el cronómetro elegido, siempre tenemos que recordar que un reloj es un instrumento delicado, que puede presentar deficiencias si presenta problemas de calibre (en el caso de los mecánicos) o problemas de carga energética (en el caso de los electrónicos). Es recomendado que el cronómetro utilizado para el estudio de tiempos sea exclusivo de estos menesteres, que deben manipularse con cuidado, dejar que se paren en periodos de inactividad y periódicamente se deben mandar a verificar y limpiar. Recuerda que cuando el estudio se aplica sobre ciclos muy cortos que tienen un gran volumen en materia de repeticiones en el proceso, el tener un cronómetro averiado puede afectar de forma muy negativa la labor del especialista.

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 haber sido estandarizado previamente.
- El empleado u operario 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.

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

Tiempo Estándar

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

Los propósitos del tiempo estándar son los siguientes:

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

La ecuación para determinar el tiempo estándar es:

$$T.E. = TPS * C_v + \sum (TOLERANCIAS)$$

Donde TPS es el tiempo promedio seleccionado y se calcula mediante la aplicación de la media (\bar{X})

$$T.P.S. = \frac{\sum_{i=1}^n T}{n}$$

Cv: es la calificación de velocidad del operario y se determina aplicando el método de Westinghouse. $Cv = 1 \pm v$

El tiempo normal (TPS x Cv): es el tiempo requerido por el operario normal para realizar la operación cuando trabaja con una velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.

Las tolerancias, serán la suma de las tolerancias fijas y las tolerancias variables ya normalizadas.

Por lo que la ecuación se puede resumir en:

$$TE = TN + \sum TOLERANCIAS$$

Medición del Trabajo

Es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida. Los elementos que constituyen la medición del trabajo son:

- Selección del operario.
- Análisis del trabajo.
- Descomposición del trabajo en elementos.
- Registro de los valores elementales transcurridos.
- Calificación de la actuación del operario.
- Asignación de márgenes apropiados (tolerancias).
- Ejecución del estudio.

Procedimiento para Realizar un Estudio de Tiempos

Selección el Operario:

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se realiza a través del supervisor de línea o del departamento. Una vez realizado el trabajo en la operación, se debe acordar con el supervisor que todo está listo para estudiar el trabajo. Si más de un operario realiza el trabajo para el que quiere establecer un estándar, se debe tomar en cuenta varias cosas al elegir el operario que se va a observar. En general, un operario que tiene un desempeño promedio proporcionará un estudio más satisfactorio que uno menos calificado o que el que tiene habilidades superiores

El operario debe estar bien capacitado en el método, le debe gustar su trabajo y debe demostrar interés en hacerlo bien. También debe estar familiarizado con los procedimientos y prácticas del estudio de tiempos y tener confianza tanto en los métodos del estudio como en el analista.

Cuando el analista no puede elegir al operario porque sólo uno realiza la operación, se debe ser muy cuidadoso al establecer la calificación del desempeño, porque quizá el operario esté trabajando en uno de los extremos de la escala de calificaciones.

Registro de Información Significativa:

El registro debe contener máquinas, herramientas manuales, dispositivos, condiciones de trabajo, materiales, operaciones, nombre y número del operario, departamento, fecha de estudio y nombre del observador. El espacio para esos detalles es el de observaciones en la forma de observación de estudio de tiempos. También es útil un bosquejo de la distribución. Mientras más información pertinente se registre, más útil será el estudio de tiempos a través de los años. Se convierte en un recurso para el establecimiento de datos estándar. También será útil para mejorar los métodos y evaluar a los operarios, las herramientas y el desempeño de las máquinas.

Posición del Observador:

El observador debe estar de pie, no sentado, unos cuantos pies hacia atrás del operario para no distraerlo o interferir con su trabajo. Los observadores de pie se pueden mover con mayor facilidad y seguir los movimientos de las manos del operario mientras éste realiza el ciclo de la tarea. Durante el estudio, el observador debe evitar cualquier tipo de conversación con el operario, ya que esto podría distraerlo o estorbar las rutinas.

División de la Operación en Elementos:

Para facilitar la medición, se divide la operación en grupos de movimientos conocidos como elementos. Para dividirla en sus elementos individuales, el analista observa al operario durante varios ciclos. Sin embargo si el tiempo de ciclo es mayor que 30 minutos se puede escribir la descripción de los elementos mientras se realiza el estudio. Si es posible, es mejor que se determine los elementos de la operación antes de iniciar el estudio. Éstos deben separarse en

divisiones tan finas como sea posible, pero no tan pequeñas que sacrifique la exactitud de las lecturas.

A continuación se presentan algunas sugerencias adicionales que ayudan a desglosar los elementos:

- Mantener separados los elementos manuales y los de máquina, ya que las calificaciones afectan menos a los tiempos de las máquinas.
- Separar los elementos constantes (aquellos para los que el tiempo no varía dentro de un intervalo específico de trabajo), y los elementos variables (aquellos para los que el tiempo varía dentro de un intervalo específico).
- Cuando se repite un elemento, no se incluye otra vez la descripción.

Inicio del Estudio:

Al iniciar el estudio se registra la hora (en minutos completos) que marca un reloj y en ese momento se inicia el cronómetro. Se puede usar una de las dos técnicas para registrar los tiempos elementales durante el estudio.

Método de Observación Continua:

Permite que el cronómetro trabaje durante el estudio. En este método, el analista lee el reloj, en el punto terminal de cada elemento y el tiempo sigue corriendo.

Dentro de las ventajas los elementos regulares y extraños se siguen etapa por etapa y es de exactitud mayor. La desventaja del método es que se deben hacer restas sucesivas que prolongan el estudio.

Método Vuelta a Cero:

Después de leer el cronómetro en el punto terminal de cada elemento, el tiempo se restablece en cero, cuando se realiza el siguiente elemento el tiempo avanza a partir de cero. Éste método tiene tanto ventajas como desventajas comparado con el de tiempo continuo.

Algunos analistas de estudio de tiempos usan ambos métodos con la idea de que los estudios en los que predominan los elementos prolongados se adaptan mejor a las lecturas con regresos a cero, y es mejor usar el método continuo en los estudios de ciclos cortos.

Como los valores del elemento que ocurrió tienen una lectura directa con el método de regresos a cero, no es necesario realizar las restas sucesivas, como en el método continuo.

Entre las desventajas del método de regresos a cero está la que promueve que los elementos individuales se eliminen de la operación.

Estos elementos no se pueden estudiar en forma independiente porque los tiempos elementales dependen de los elementos anteriores y posteriores. Otra de las desventajas está en el tiempo perdido mientras la mano restablece el cronómetro, por otro lado es más difícil medir los elementos cortos con este método.

Las ventajas que posee el método es que se obtiene directamente el tiempo del elemento y se comprueba la estabilidad del operario.

Métodos para Calcular el Tiempo Estándar

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

Método 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 error de muestreo, es decir, cuanto 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 nuevos valores.

OPERACIÓN	M	LM	Lm	Δ	RANGO	M	$t_c, M-1$	IM	I	\bar{X}

$$\Delta = 0.5 * \left[\left| \bar{X} - LM \right| + \left| \bar{X} - Lm \right| \right] \Rightarrow \text{RANGO DE ACEPTACIÓN} = \begin{cases} \bar{X} + \Delta \\ \bar{X} - \Delta \end{cases}$$

Donde :
M = Número de observaciones realizadas
LM = Lectura mayor
Lm = Lectura menor
 Δ = Delta (variación)
IM = Intervalo de la muestra
I = Intervalo predefinido
 \bar{X} = T.P.S.

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Método General Electric

Dentro de las desventajas del método se tiene que no permite evaluar la consistencia del trabajo, además deben existir estudios de tiempos previos.

Tabla 3. Observaciones a realizar por tiempo de ciclo.

Tiempo del ciclo (minutos)	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

Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

Método Estadístico

- **Distribución t Student**

Es una distribución simétrica con media igual a cero (0), su gráfica es similar a la Distribución Normal Estándar (ANEXO 1. Tabla t Student).

La distribución t Student depende de un parámetro llamado grados de libertad, estos 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%, la cual se denota con la letra K.

- **Procedimiento Estadístico para Determinar el Tamaño de la Muestra**

Para determinar el tamaño de muestra adecuado para satisfacer el coeficiente de confianza determinado en dicho estudio, se deben seguir los siguientes pasos:

Paso 1. Determinar el coeficiente de confianza (c)

Paso 2. Definir el intervalo de confianza (I)

Se determina la probabilidad de la t student (t_c)

$$I = \bar{X} \pm \frac{t_c \times S}{\sqrt{n}}$$

Donde:

X es la media de las lecturas

S es la desviación estándar de las lecturas

n es el número de lecturas

Paso 3. Determinar la desviación estándar

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

Donde T son los tiempos.

Paso 4. Determinar el intervalo de la muestra (Im)

$$Im = \frac{2 \times t_c \times S}{\sqrt{n}}$$

Paso 5. Criterio de decisión

Si I_m es (menor o igual) a I se acepta la cantidad de lecturas

Si I_m es (mayor) a I se rechaza y se recalcula el tamaño de n

Nuevo tamaño de la muestra (N')

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

Donde N serán las lecturas adicionales que se deben realizar para satisfacer el coeficiente de confianza establecido.

Calificación de la Velocidad

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

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

La calificación son los procedimientos que se utilizan para ajustar los valores de tiempo observados de forma tal que correspondan con los tiempos requeridos para que el operario normal ejecute una tarea.

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

$$Cv = 1 \pm c$$

Donde:

Cv : Es la calificación de la velocidad.

c : Factor de calificación.

Método de Calificación (Sistema Westinghouse)

Uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente, fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation.

Consiste en evaluar de manera visual y objetiva, como es la actitud y la aptitud del operario en la realización de sus actividades. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario: habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. Con estos factores podemos determinar la categoría, la clase y la su puntuación respectiva; el valor total corresponderá a la suma algebraica de dichos factores.

- Habilidad: Pericia en seguir un método, se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes como coordinación natural y ritmo de trabajo, aumenta con el tiempo.
- Esfuerzo: Demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia, rapidez con que se aplica la habilidad, está bajo el control del operario.
- Condiciones: Aquellas que afectan al operario y no a la operación, los elementos que incluyen son: ruido, temperatura, ventilación e iluminación.
- Consistencia: Se evalúa mientras se realiza el estudio, al final, los valores elementales que se repiten constantemente tendrán una consistencia perfecta.

El factor de actuación se aplica sólo a elementos de esfuerzo que se ejecutan manualmente, los elementos controlados por máquinas se califican con 1.00

Tolerancia o Suplementos

Después de haber calculado el Tiempo Normal, es necesario hacer otros cálculos para llegar al verdadero Tiempo Estándar, esto 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.

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

Factores:

- El individuo (fatiga).

- La naturaleza del trabajo (NP).
- El medio ambiente.

Tipos de tolerancia:

- Almuerzo.
- Merienda.
- Necesidades Personales.
- Retrasos evitables / inevitables.
- Adicionales / extras.
- Orden y limpieza.
- Tiempo total del ciclo.
- Fatiga.

Necesidades Personales:

Incluyen a todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para la comodidad o bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirán en el tiempo correspondiente a retrasos personales.

De ahí que condiciones de trabajo que implican gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura, como las que se tienen en la sección de prensado de un departamento de moldeo de caucho, o en un taller de forja en caliente, requerirán necesariamente mayores tolerancias por retrasos personales, que otros trabajos ligeros llevados a cabo en áreas de temperatura moderada.

Retrasos Inevitables:

Esta clase de demoras se aplica a elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones por el supervisor, el despachador, el analista de tiempos y de otras personas; irregularidades en los materiales, dificultad en mantener tolerancias y especificaciones y demoras por interferencia, en donde se realizan asignaciones en múltiples máquinas.

Retrasos Evitables:

No es costumbre proporcionar una tolerancia por retrasos evitables, que incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, suspensiones del trabajo indebidas, e inactividad distinta del descanso por fatiga normal. Desde luego, estas demoras pueden ser tomadas por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en el desarrollo del estándar.

Fatiga:

La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambas. Tiene marcada influencia en ciertas personas, y aparentemente poco a ningún efecto en otras.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares: existe una disminución en la voluntad para trabajar. Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

- Condiciones de trabajo.
- Luz.
- Temperatura.
- Humedad.
- Frescura del aire.
- Color del local y de sus alrededores.
- Ruido.

Naturaleza del Trabajo:

- Concentración necesaria para ejecutar la tarea.
- Monotonía de movimientos corporales semejantes.
- La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación.
- Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.

Estado General de Salud del Trabajador, Físico Y Mental:

- Estatura.
- Dieta.
- Descanso.
- Estabilidad emocional.
- Condiciones domésticas.

Es evidente que la fatiga puede reducirse pero nunca eliminarse. Cuanto más se automatice la industria tanto más se reducirá el cansancio muscular debido al esfuerzo físico.

Tolerancias Adicionales o Extras:

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

Calculo de los Suplementos:

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 políticas de la empresa y especiales, solamente se aplican bajo ciertas condiciones.

Recomendaciones para el Descanso:

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas. Si bien no hay reglas fijas sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 ó 15 min. a media mañana y a media tarde, a menudo dando la posibilidad de tomar café, té o refresco y 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 pautas o si se deben dejar que sucedan fortuitamente.

Importancia de los Periodos de Descanso:

- Atenúan las fluctuaciones del rendimiento del trabajador a lo largo del día y retribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.
- Rompen la monotonía de la jornada.
- Ofrecen a los trabajadores la oportunidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
- Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.
- Los suplementos variables dependen del comportamiento y de las características del trabajo y, a su vez, se dividen en los siguientes:

Suplementos por Necesidades Personales

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

Suplementos por Fatiga Básica

Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4% del tiempo básico, cifra que se considera suficiente para un trabajador que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo ligero, en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas y sentidos sino normalmente.

Suplementos Fijos

Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinadas tareas, etc. Estos suplementos ya están previamente definidos, ya sea por la empresa, el gobierno o por contratos colectivos.

Suplementos por Contingencias

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 (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 ejecutar debidamente. Tales suplementos pueden ser permanentes o pasajeros. Dentro de lo posible se deberían determinar mediante un estudio de tiempo. También se incluyen los suplementos que se asignan por ocasión o por lote, algunos de estos son: el suplemento por montaje, el suplemento por desmontaje, el suplemento por rechazo, el suplemento por aprendizaje o por formación.

Propósito De Los Suplementos

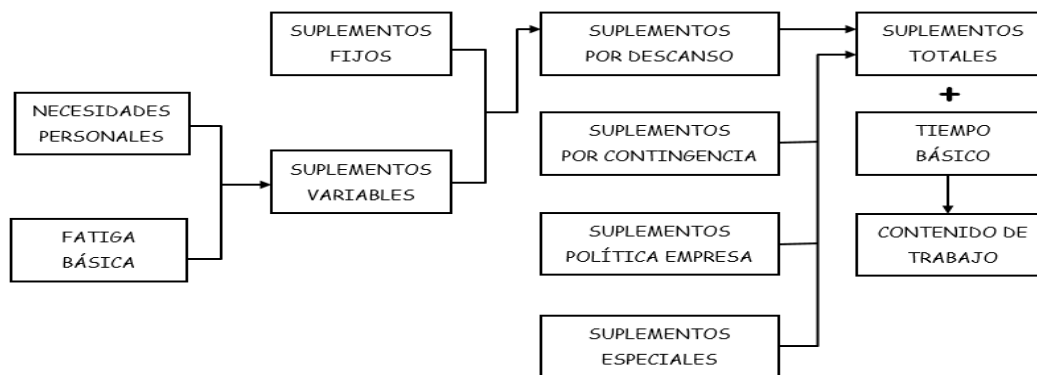
El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tipo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se acostumbra a expresar la tolerancia como un multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos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

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

Método Sistemático para Asignar Tolerancias por Fatiga

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

Asignación de tolerancias



Fuente: Diapositivas de clases de Ingeniería de Métodos. Prof. Iván Turmero.

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 cuál es el porcentaje que representan las tolerancias por Fatiga y Necesidades Personales del Tiempo Normal (por regla de tres).

$$\sum Tolerancias = T_1 + T_2 + T_3 + \dots + T_n$$

$$Jornada Efectiva de Trabajo (JET) = Jornada Trabajo (JT) - \sum Tol fijas$$

Regla de tres para normalizar:

$JET - (NP + Fatiga)$	→	$NP + Fatiga$
TN	→	x

CAPÍTULO IV

DISEÑO METODOLÓGICO

Diseño de Investigación

En el siguiente capítulo se describen, todas y cada una de las herramientas utilizadas, en este informe de investigación; tales como: 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 el procedimiento metodológico.

Tipo de Investigación

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

- **Investigación de campo:** Se trata de una investigación de campo, ya que, fue realizada directamente en la empresa Pizzería “La Gran Cruzada”, lo cual hizo posible el contacto directo entre investigadores y el problema, logrando así una mayor visión e información porque a través de él se aplicaron métodos y técnicas que permitieron la recolección de información directa realizada en el proceso. Esto acontece cuando se recogen los datos en la realidad, dejando en muestra las verdaderas condiciones en que se han obtenido los datos lo cual facilita su revisión o modificación en caso de surgir dudas.

- **Investigación evaluativa** Una investigación de tipo evaluativo, puesto que, luego de describir el proceso, inmediatamente se comienzan a evaluar detalladamente todos los problemas que presenta la empresa, así como sus causas.
- **Estudio descriptivo:** Se realiza un estudio de tipo descriptivo, porque a través de él podemos describir la naturaleza actual de la disposición de los equipos y material dentro del sitio de trabajo. Este tipo de estudio busca describir situaciones; no está interesado en comprobar explicaciones, ni probar hipótesis de ningún tipo solo se enfoca en hacer regencia a los hechos reales.
- **Investigación aplicada:** Se habla de una investigación aplicada, ya que, tiene como propósito, establecer, ideas que logren mejoras en la elaboración de la pizza Margarita tamaño grande. Se utilizarán los conocimientos adquiridos en la práctica, para aplicarlos en la solución del problema organizativo de la empresa en cuestión.
- **Investigación no experimental:** El estudio realizado a la empresa pizzería la Gran Cruzada C.A, es de tipo no experimental, porque se pudo observar la elaboración de las pizzas, en su contexto natural para luego ser analizados. “La investigación no experimental, es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables a los sujetos o a las condiciones”. De hecho, no hay condiciones a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural.

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.

Población

La población o universo, es cualquier conjunto de unidades o elementos. En otras palabras; una población está determinada por sus características definitorias. 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.

Se tiene como población los productos elaborados por pizzería “La Gran Cruzada”, los cuales son:

1. Pizza Tradicional
2. Pizza Margarita
3. Pizza Sensacional
4. Pizza Kids.
5. Pizza 4 Quesos
6. Pizza Hawaiana
7. Pizza Vegetariana
8. Pizza 4 Quesos Especial
9. Pizza Gourmet
10. Pizza Chikend
11. Pizza Gran Cruzada
12. Calzones

Muestra

La muestra seleccionada para realizar el estudio es la pizza estrella margarita tamaño grande.

Recursos

Recursos Físicos

- Lápiz y papel, para recolectar la información.
- Cámara.
- Teléfonos, utilizados para grabar las entrevistas.
- Cronometro, utilizado para el estudio de tiempo.
- Formatos que permitan registrar los tiempos tomados.
- Formatos para concesiones por fatiga.
- Tabla de método sistemático para asignar tolerancias por fatiga.
- Tabla WESTINGHOUSE.
- Tabla t-student.
- Calculadora.

Recursos Humanos

- **Entrevistas:** Se realizaron entrevistas al encargado y operarios de la empresa, con el propósito de recolectar e interpretar toda información necesaria para ejecutar el estudio de tiempos.

- **Observación Directa:** Este recurso engloba a las visitas de campo, es decir, todas las veces que se utilizaron las instalaciones de pizzería “La Gran Cruzada” para realizar las entrevistas y estudios necesarios, con el fin de obtener información requerida para el estudio a realizar.
- **Bibliografías:** Utilizadas para enfocar y definir el marco teórico del estudio a realizar. Entre ellos se puede mencionar las siguientes: folletos y planos, para la obtención de información completa sobre la empresa.

Procedimiento Metodológico

Para efectos de la realización de este proyecto se llevaron a cabo visitas en la empresa Pizzería La Gran Cruzada C.A., al momento de describir el método de trabajo, realizar el análisis operacional y también para el estudio de tiempos.

Para la realización del estudio de movimientos se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Recolección de información sobre la situación actual de la empresa.
2. Se realizó la delimitación del estudio, seleccionando para ello el área de producción donde se realiza la preparación de las pizzas.
3. Entrevistas al encargado y operadores.
4. Elaboración del diagrama de proceso.
5. Elaboración del diagrama de flujo de recorrido actual.
6. Analizar de forma general las fallas encontradas.

Para la realización del análisis operacional se llevó a cabo el siguiente procedimiento:

1. Se analizó el método actual de trabajo que se presenta en el área de producción, específicamente donde se prepara la pizza estrella margarita tamaño grande para así proponer las mejoras al proceso.

2. Se aplicó la técnica del interrogatorio al encargado de la pizzería.
3. Se evaluó el proceso realizado por el operario a través de la aplicación de las preguntas establecidas por la OIT.
4. Se realizó el análisis operacional a través de un enfoque primario.
5. Se diseñó un nuevo método de trabajo donde se plantean cambios en los aspectos que lo requieran con el objetivo de mejorar el proceso de elaboración de las pizzas.
6. Se diseñó un nuevo diagrama de procesos propuesto que refleja las modificaciones planteadas.
7. Se realizó el diagrama de flujo y/o recorrido propuesto, reflejando mejoras en el proceso.
8. Se realizó un análisis de las mejoras planteadas.

Para llevar a cabo el estudio de tiempo en la empresa se realizó el siguiente procedimiento:

1. Toma de tiempos que tarda el operario en realizar la preparación de una pizza estrella margarita tamaño grande.
2. Se realizó el registro de los tiempos tomados en el formato.
3. Se calculó el tiempo promedio seleccionado de la actividad que se le está realizando el estudio.
4. Estimación del coeficiente de confianza (c)
5. Hallar el Intervalo de confianza (I).
6. Calcular el intervalo de la muestra (Im) y comparar con el intervalo de confianza (I).
7. Calificar al operario mediante el método Westinghouse para hallar el Cv.

- 8.** Calcular el tiempo normal (TN).
- 9.** Asignar tolerancias (fatiga y necesidades personales).
- 10.** Normalizar las tolerancias.
- 11.** Calcular el tiempo estándar (TE).

CAPITULO V

SITUACION ACTUAL

Incluye una descripción detallada de la situación actual, evidenciada mediante la observación directa, representada a través de un diagrama de flujo recorrido y un diagrama de proceso basado directamente en la material proporcionado por la empresa.

Descripción del Método de Trabajo Actual

En las mañanas al llegar los empleados se lavan los utensilios y herramientas necesarias en el área de trabajo tales como: bandejas, tablas, cuchillos entre otros. Se procede a preparar la harina, (el elemento principal para obtener la pizza).

Harina (Preparación):

Los ingredientes con los que se debe mezclar la harina para obtener una masa adecuada son los siguientes:

- Levadura
- Azúcar
- Sal
- Leche
- Aceite
- Agua

La harina junto a los ingredientes se introduce en una máquina amasadora de gran tamaño para mezclarlos de manera rápida y eficiente. Una vez lista se verifica la cantidad de masa y que está se encuentre en su punto más óptimo. Se procede a cortarla en tres grandes bolas para estirla y poder sacar de cada una los tamaños estándares (pequeño, mediano, grande). Una vez verificados que los tamaños sean los correctos, se colocan en bandejas y se llevan a los almacenes 1 y 2.

Mientras ocurre esto simultáneamente los demás empleados rebanan el queso mozzarella, jamón, cortan las aceitunas, destapan los enlatados de maíz y se prepara la salsa artesanal. Se procede a preparar todos los ingredientes para solo agregarlos a la masa al momento de realizar la pizza margarita tamaño grande, todo este proceso se toma un tiempo de 3 horas.

Orden a Domicilio:

Un empleado recibe la llamada, verifica el inventario (si está disponible la pizza deseada), si lo está le indica a la cajera que facture la orden, una vez facturada es llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente. Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales comienza aplicando en la masa salsa artesanal, seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza el empleado auxiliar la lleva al mesón para introducirla en la caja donde se corta, colocan las servilletas, cubiertos se cierra y se agregan las bebidas. De allí, el pedido listo se le entrega al empleado motorizado el cual está encargado de llevarla al lugar que desee el cliente y regresar al local con el pago de la misma.

Orden para Consumir en el Local:

La cajera recibe la orden, verifica el inventario (observando disponibilidad de la pizza deseada), si lo está se factura la orden y recibe el pago de la misma, una vez facturada es llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente.

Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales, comienza aplicando en la masa salsa artesanal seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza, el empleado la lleva al mesón para colocarla en un plato donde se corta, colocan las servilletas, cubiertos y agregan las bebidas. Una vez listo el pedido el empleado auxiliar llama al cliente para entregárselo. El cliente tiene disponible mesas y sillas para disfrutar de su pizza cómodamente. Si desea realizar una orden en la noche también puede disfrutar de la misma en las mesas ubicadas frente al local.

Orden Para Llevar:

La cajera recibe la orden, verifica el inventario (si está disponible la pizza deseada), si lo está procede a facturar la orden, para ser llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los

ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente. Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales comienza aplicando en la masa salsa artesanal, seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza el empleado auxiliar la lleva al mesón para introducirla en la caja donde se corta, colocan las servilletas, cubiertos, se cierra y se agregan las bebidas. Una vez listo el pedido, el empleado auxiliar procede a entregar el pedido al cliente.

DIAGRAMA DE PROCESO:

Diagrama: Proceso.

Proceso: Elaboración y Despacho de Pizza Margarita Tamaño Grande.

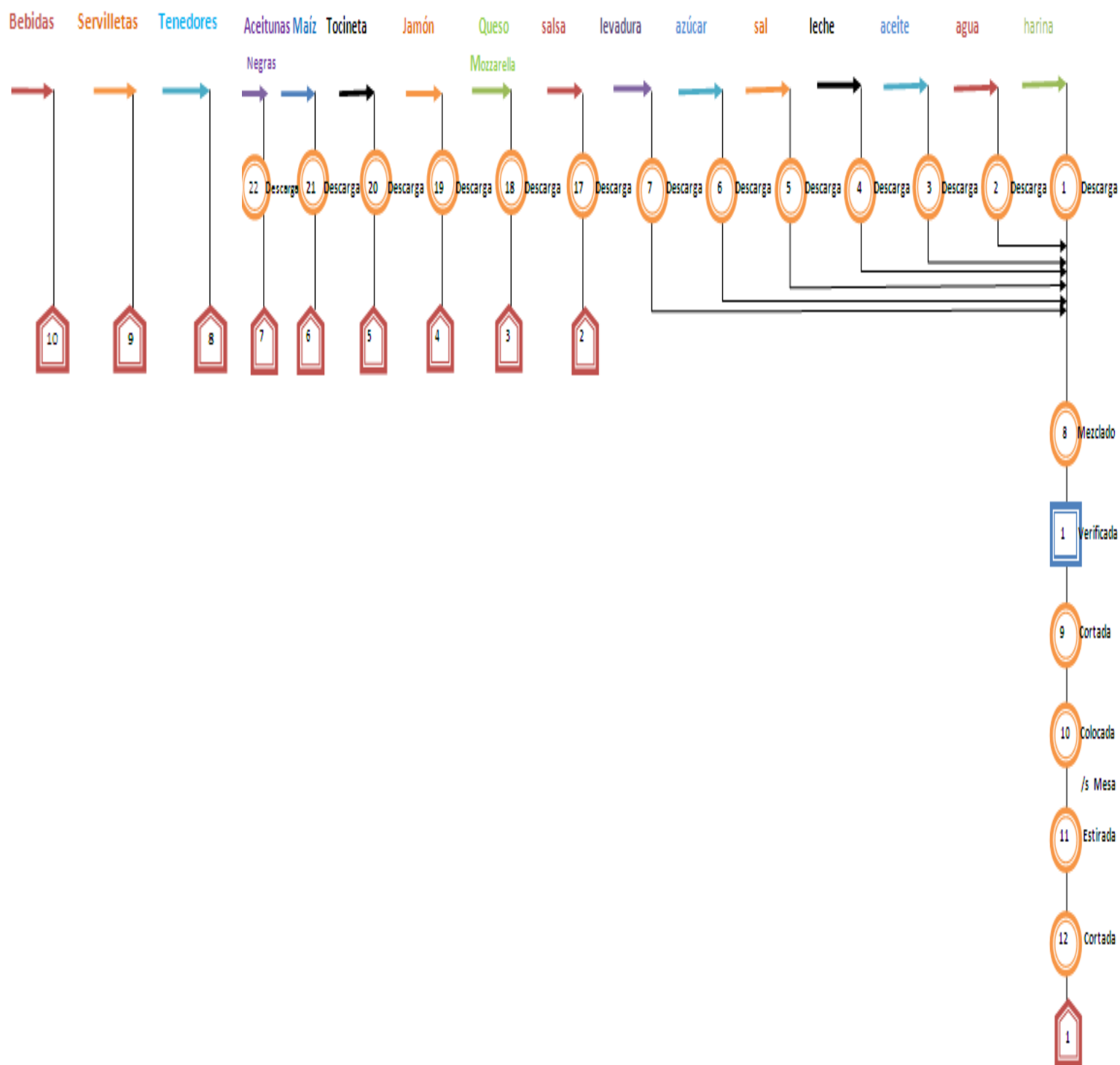
Inicio: Harina Descargada.

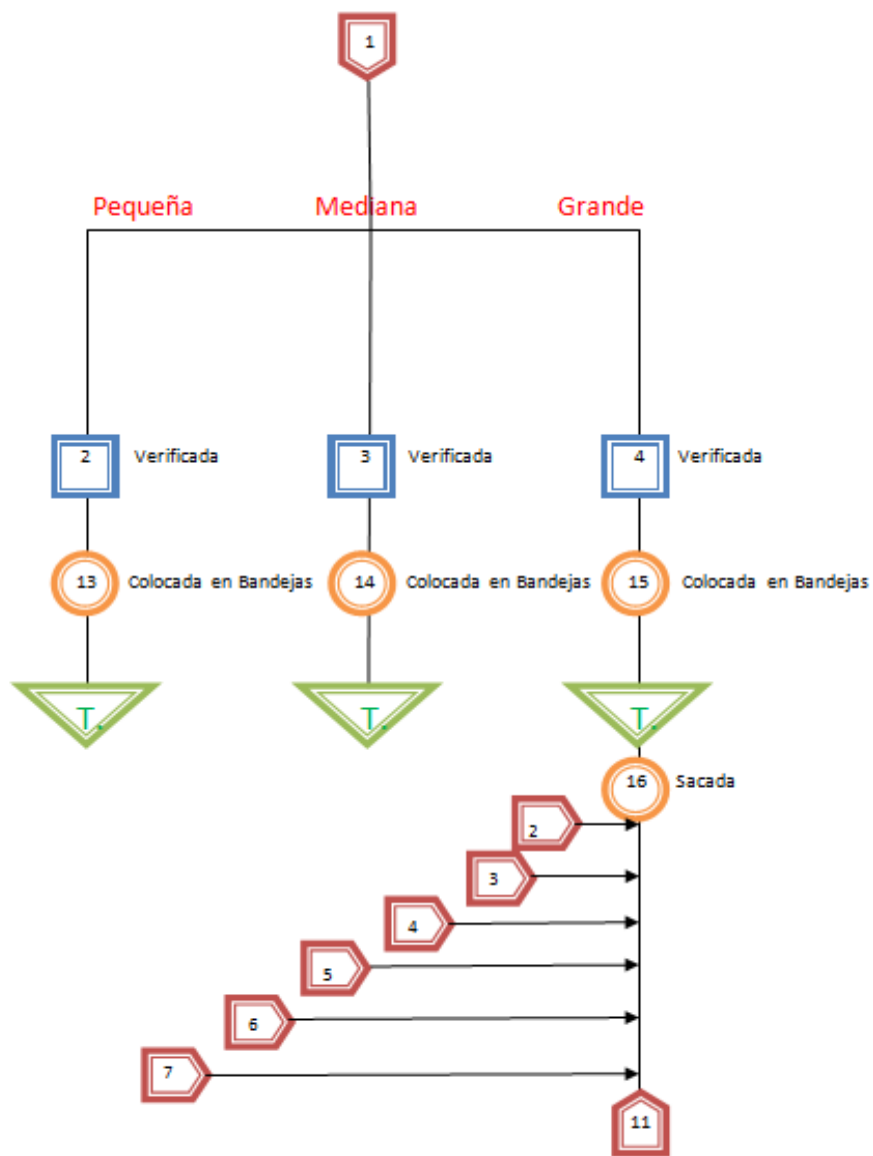
Fin: Al Cliente.

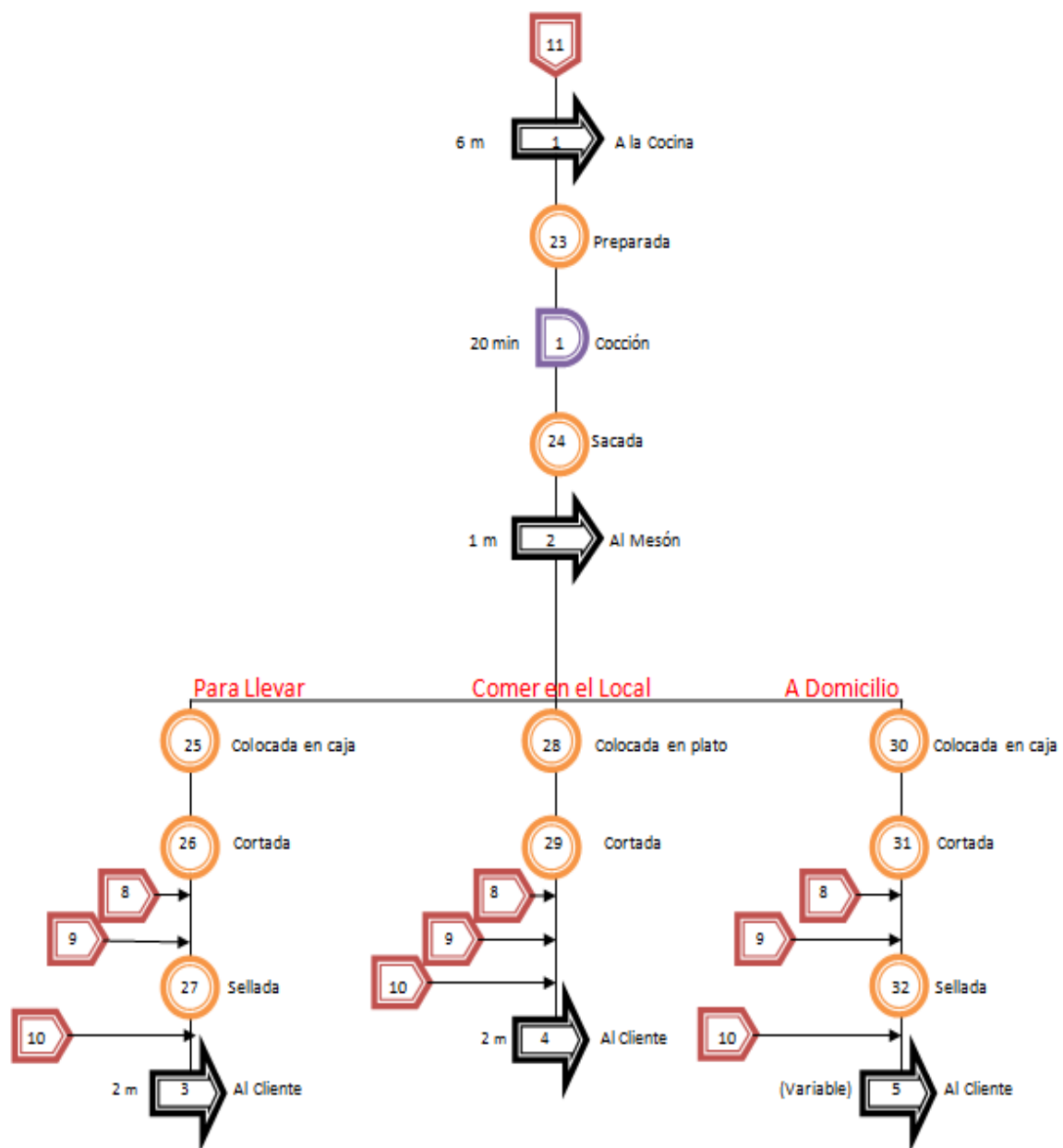
Fecha: 13/01/2015.

Método: Actual.

Seguimiento: Material







Resumen:



32



5 (2 m + 1 m + 2 m + 6 m) = (11 m)



4



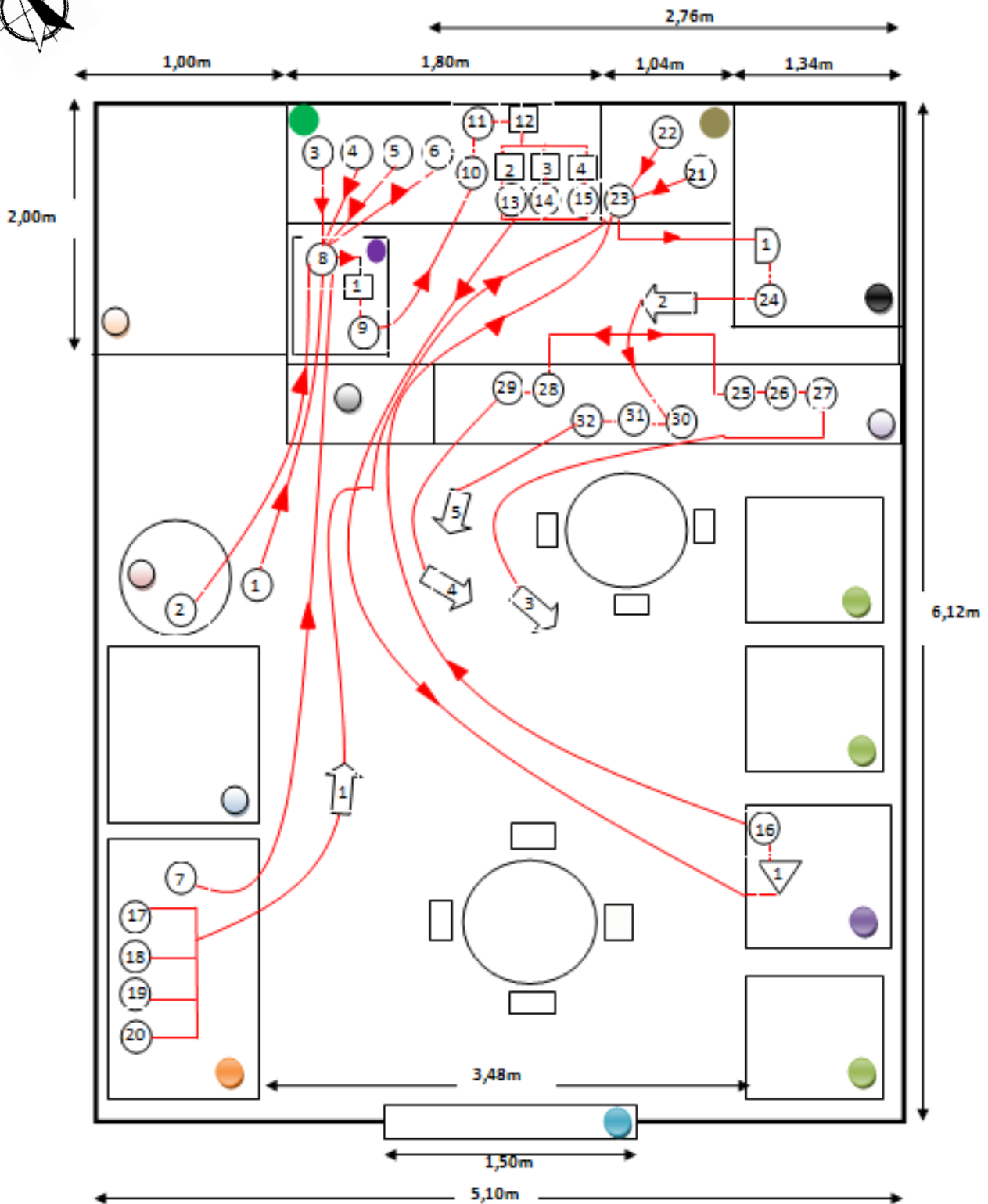
1 (20 min)
















3

45

Diagrama de Flujo y/o Recorrido Actual de la Preparación de pizza Margarita Tamaño Grande en Pizzería la Gran Cruzada, C.A.



Leyenda:

-  Entrada al local.
-  Nevera.
-  Horno.
-  Amasadora de Harina de Trigo.
-  Cocina.
-  Nevera (Almacén 1)
-  Freezer (Almacén 3)
-  Caja.
-  Baño
-  Mesón
-  Nevera (Almacén 2)
-  Mesa de preparación.
-  Envase de Agua Potable

Técnica Del Interrogatorio

Incluye una clara descripción de la situación actual en Pizzería la Gran Cruzada C.A, mediante un examen crítico con el fin de lograr la obtención de las respuestas a la serie de preguntas dictadas por la Organización Internacional del Trabajo (OIT) para la realización de un estudio de métodos, se procedió a la realización de una entrevista a los operarios encargados de la pizzería. Cabe destacar que se realizaron modificaciones precisas a las preguntas básicas para lograr así una adaptación de las mismas al tipo de empresa que se aplican. La entrevista arrojó las siguientes respuestas:

Propósito:

¿Qué se hace?

Se elabora la pizza estrella margarita tamaño grande.

¿Por qué se hace?

Porque es rentable para la pizzería.

¿Qué otra cosa debería hacerse?

Los calzones que también son rentables en la pizzería.

¿Qué debería hacerse?

Las pizzas que exijan los clientes y con los que cuente la empresa.

Sucesión:

¿Cuándo se hace?

Cuando es pedido por el cliente.

¿Por qué se hace entonces?

Se hace porque es la especialidad de los clientes.

¿Cuándo podría hacerse?

Únicamente cuando es el pedido del cliente.

¿Cuándo debería hacerse?

Cuando es pedida por el cliente.

PERSONA:

¿Quién lo hace?

El personal que se encuentre en ese momento en la pizzería incluyendo al que atiende al cliente hasta el motorizado cuando hay mucha demanda.

¿Por qué lo hace esa persona?

Porque no se cuenta con un personal estable en producción.

¿Qué otra persona podría hacerlo?

El encargado.

¿Quién debería hacerlo?

Solo el personal de producción.

MEDIOS:

¿Cómo se hace?

Se hace según los conocimientos de los trabajadores.

¿Por qué se hace de ese modo?

Porque no se cuenta con normas o algo estándar.

¿De qué otro modo debería hacerse?

Teniendo normas de cómo se hacen las pizzas y con qué cantidades específicas.

¿Cómo debería hacerse?

Rigiéndose mediante los estatutos de calidad y normas respectivas para elaborar una pizza estrella margarita tamaño grande.

Preguntas de la OIT

A. Operaciones

1. ¿Qué propósito tiene la operación en cuanto a elaborar la pizza?

Cumplir con las ventas diarias.

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

Si, para la adquisición de materia prima e ingredientes, la preparación y también el resto de materiales que hagan falta para elaborar la pizza.

3. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior de la pizza, ¿el costo suplementario que presenta mejora las posibilidades de venta?

Sí, porque el costo que se le da se hace mediante un previo estudio de calidad, con buena aceptación para así venderla a un costo justo y aceptable.

4. ¿El propósito de la elaboración de la pizza puede lograrse de otra manera?

Si lo hay nosotros no lo hemos hecho.

5. ¿La operación se efectúa para responder a las actividades de todos los que utilizan la pizza margarita tamaño grande? ; ¿o se implantó para atender las exigencias de uno o dos clientes nada más?

Sí, porque todo depende de los clientes. Nos adaptamos a lo que exigen los clientes.

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

Si, en cuanto al almacenamiento y el inventario.

7. Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?

Si, para que el proceso sea más rápido y efectivo en cuanto a la preparación y si es exterior ya sería con cajas o puntos de ventas pues con más puntos se agilizaría el proceso de pago.

8. ¿La elaboración de la pizza estrella margarita tamaño grande se puede efectuar de otro modo con el mismo o mejor resultado?

Sí.

9. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?

Si, cambio la salsa, la atención al público.

10. ¿La elaboración de pizza estrella margarita tamaño grande que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?

Si se puede combinar, solo que cuando estamos trabajando hay que hacer un análisis si nos conviene o no, y si genera una facilidad mejor de la que tenemos la aplicamos.

11. ¿Se podría descomponer la operación por añadir sus diversos elementos a otras operaciones?

No es permitido en la pizzería porque cada elaboración de pizza tiene su meta.

12. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?

Si claro hay unos ingredientes que tienen operaciones aparte como el pollo, la carne molida ya que hay pizzas que las utilizan. Eso lo hacemos, se prepara aparte para no perder tiempo.

13. ¿La sucesión de operaciones para elaborar la pizza estrella margarita es la mejor posible? ; ¿o mejoraría si le modificara el orden?

Si, el orden de preparar la pizza está sujeto a cambio porque no es necesario un protocolo para su elaboración.

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

Si, en este caso si se puede hacer en cuanto a la parte de amasado, de horneado, empaquetado de pizzas y otra persona que se encargue de llevar la cuenta de cuanto queda de los ingredientes para su elaboración.

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

Se tendría un efecto mejor, si se pudiera agilizar el proceso para sacar más pizzas. Obteniendo un ajuste en cuanto a control y tiempo sabiendo que días se gastan más, cuales días se gastan menos y ya tendríamos una estadística de cuanto se trabaja en la semana y cuanto en un fin de semana.

16. ¿Podrían combinarse la producción y la inspección?

Claro, la inspección de los alimentos para la elaboración de la pizza y a su vez la preparación para que vaya quedando tal cual las exigencias de los clientes, tratando en lo posible de cumplir con el pedido.

B. Diseño de Piezas y Productos

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la elaboración de la pizza estrella margarita?

Nos gusta trabajar al natural, que sea fresca la pizza sin que sea recocida ya que al cliente no le gusta.

2. ¿Se podría reducir el número de pizzas?

No, pues las que ofrecemos son las que nos piden.

3. ¿Se podría reemplazar los materiales de una pizza por otro material más barato o de mejor resultado?

Si, trabajamos con ciertas marcas de ingredientes, más usamos los que les quedan al gusto al cliente, sabiendo que hay ingredientes de marcas de mejor calidad.

C. Normas de Calidad

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

Sí, porque ya tenemos en cuenta que no se puede exceder los ingredientes de las pizzas. Pero si estamos de acuerdo en cuanto a la preparación de la masa ya que la levadura no se encuentra y hay que saberla administrar.

2. ¿El operario puede inspeccionar su propio trabajo?

Si, él tiene la prioridad de buscar la mejora de su área de trabajo.

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

No tenemos una norma de cómo hacer las pizzas. El personal se rige más que todo por las órdenes del encargado.

4. ¿Existe alguna forma de darle a la pizza estrella margarita tamaño grande un acabado con una calidad superior a la actual?

Sí, estamos trabajando para crear una pizza que está mejor cargada pero nos hacen falta algunos ingredientes.

5. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?

Si, ya que tenemos un escenario pequeño y en horas picos o fin de semana se vuelve complicada la elaboración de pizzas.

6. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace la pizza estrella margarita tamaño grande?

Que salga quemada por descuido del personal.

7. ¿Una modificación en la composición de la pizza podría dar como resultado una calidad más uniforme?

Sí.

D. Utilización de Materiales

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

Para la elaboración de la pizza sí, ya que es el que exige el cliente.

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

Sí.

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

Sí.

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

No.

5. ¿El material es entregado suficientemente limpio?

Sí, es importante que la caja donde se entrega la pizza este en buenas condiciones, que no esté rota, que la pizza este dorada para así no crear desconfianza en los clientes.

6. ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo? ; ¿y al elaborarlo?

En cuanto a la masa sí, tenemos un estándar para trabajar con la materia prima, un tipo de corte para los ingredientes que sean lo más pequeños posibles y así rinden más.

7. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

Sí, porque se evidencia en el costo de la pizza y en producción de la elaboración de la pizza margarita tamaño grande.

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

Tenemos desperdicios pero no tenemos algún tipo de reciclaje. Los desperdicios lo botamos.

9. ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?

Sí, porque se utilizaría lo que me funciona.

10. ¿La calidad de material es uniforme?

No, porque son distintos los materiales dependiendo del proveedor.

11. ¿Se altera el material con el almacenamiento?

No, porque el almacenamiento de las harinas está en un espacio ambientado con su aire, en cuanto a los vegetales se mantienen frescos en un frízer.

E. Disposición del Lugar de Trabajo

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

No.

2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

No, ya que el espacio es muy pequeño y se encuentran muchas cosas aglomeradas.

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

No en cuanto a seguridad total, ya que contamos con máquinas como la amasadora que cuando falla genera inseguridad al operador, el horno se tiene que operar con sumo cuidado ya que este trabaja con altos grados de temperatura.

4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje de la pizza estrella margarita tamaño grande?

Sí.

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

Sí.

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

No.

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

No mucho.

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

No.

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

No.

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

No, el lugar carece de luz.

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

No se cuenta con armarios.

F. Manipulación de Materiales

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

Si, se invierte mucho tiempo.

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

Si, ya que faltan más contenedores para abastecer la materia prima en el local.

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

En el segundo almacén.

4. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?

Si, ya que trabajamos con un estándar de llenado. No con medidas exactas pero si a simple vista.

5. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?

No, ya que restaría espacio.

6. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?

Si, se pudiera crear un sistema que me permita la caída de cierta materia prima sin ocasionar desarreglos. Pienso que sí.

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

No.

8. ¿Podría combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?

Sí.

9. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?

No, ya que no pesamos los materiales.

10. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?

Sí, las cajas de pizzas, las cajas de los platos. La mayoría de las cajas se pilan en el almacén de forma ordenada.

11. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?

Todo depende de qué tipo de material vaya a usar.

12. ¿Se ahorrarían demoras si hubiera señales (lucos, timbres, etc.,) que avisaran cuando se necesite más material?

Sí.

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

Sí.

G. Organización del Trabajo

1. ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?

Al que este de turno.

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

No, mientras no hay clientes el operario suele tener tiempo de ocio.

3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?

Se le da una breve charla cuando es nuevo el operador y mediante la observación va aprendiendo.

4. ¿Cómo se consiguen los materiales?

Por medio de los proveedores.

5. ¿Hay control de la hora? En caso de ser afirmativo, ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y de fin de la tarea?

Si, la hora de entrada de los trabajadores comienza a las 7:00am, se apertura el negocio a las 10:00am cuyo turno termina a las 3:00pm. Turno de la tarde comienza de 2:30pm y termina a las 9:30pm haciendo las respectivas limpiezas y dejando el local a las 10:00pm.

6. ¿Los materiales están bien situados?

En cuanto a espacio no, en cuanto a almacén sí.

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

En la mañana se prepara todo para tener listo en la tarde, si no se hace hay un descontrol en el resto del día.

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

Las asistencias de la gente de producción, y si podría informatizarse, estamos trabajando en eso.

9. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?

Si se quema una pizza se bota, no se reutiliza.

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

En la mañana se usa la rebanadora y se limpia, también se usa la máquina de amasar y al terminar de usarla se limpia. El peso al usarse para el jamón, queso entre otros se limpia al terminar con él. En la mañana se lavan todas las bandejas desde las pequeñas, medianas y grandes que fueron usadas el día anterior.

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

No.

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

Si, un instructivo con un tiempo de preparación, si no, se le da las gracias y se le hace su pago en cheque.

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

Si, debemos saber porque no realiza la tarea correctamente.

14. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?

Sí, siempre y cuando las tareas vayan camino a la producción.

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

Siempre surgen muchas preguntas sobre todo con los pagos de vacaciones.

H. Condiciones de Trabajo

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

No.

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

Hace falta el resplandor. La persona se adecua al trabajo.

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

No hay temperatura agradable, y el aire que se tiene no cubre la temperatura con que se cuenta.

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

Sí.

5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?

Sí, manteniendo los equipos.

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

No, porque tenemos muchas fallas.

7. ¿Se puede proporcionar una silla?

No.

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

No, se trabaja con una garrafa.

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

No, porque hay ciertas medidas que hay que resolver.

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

Sí.

11. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?

No, pues ellos deberían tener sus precauciones.

12. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?

No es la adecuada.

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

No.

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

Todos los días en la mañana.

15. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

Sí, hay unos que si más no todos.

I. Enriquecimiento de la Tarea de Cada Puesto

1. ¿Es la tarea aburrida o monótona?

Cuando hay poca venta.

2. ¿Puede hacerse la operación más interesante?

Si ponen música.

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

Sí.

4. ¿Cuál es el tiempo de ciclo?

La pizza margarita tamaño grande tarde de 20min a 25min con el horno óptimo.

5. **¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?**
Sí.
6. **¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?**
Sí.
7. **¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?**
Sí.
8. **¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?**
Depende si él sabe trabajar.
9. **¿Puede el operario hacer la pizza estrella margarita tamaño grande completa?**
Sí.
10. **¿Es posible y deseable la rotación entre puestos de trabajo?**
Si, lo hacemos constantemente.
11. **¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?**
Si, lo hacemos pues hay uno que amasa mientras que el otro aplasta la masa con el rodillo y a la vez otra persona está organizando las bandejas para colocarle la mantequilla.
12. **¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?**
Sí, todos los días.

Propósito de la Operación

El objetivo es analizar el proceso de elaboración de la pizza estrella margarita tamaño grande en Pizzería la Gran Cruzada C.A, se debe evaluar las actividades productivas e improductivas con el fin de optimizar la elaboración y despacho de pizzas.

Diseño de la Parte y/o Pieza

El diseño de la pizza estrella margarita tamaño grande es relativamente sencillo, el peso de la bolita de masa ya cortada para ser de tamaño grande es de 550g, la bandeja que le da forma a la pizza cuenta con un diámetro de 42x42cm, el peso de la pizza una vez lista para entregar es de 750g, no se da detalles de grosor, mas suelen hacer lo posible para que quede delgado.

Tolerancia y Especificaciones

La tolerancia de la pizza estrella margarita tamaño grande es de forma redonda con imperfecciones, ya que no es necesario tales detalles.

En las especificaciones de la pizza no se tiene estandarizado el peso de los ingredientes en cuando a cuáles son los gramos de cada ingrediente para una sola pizza. El operario estira la masa y saca el tamaño grande, esto lo hace mediante lo que se le fue enseñado con trabajadores de más antigüedad, no cuentan con recetas escritas.

Procedimiento de Manufactura

El procedimiento para elaborar la pizza margarita tamaño grande cuenta con tres (03) procesos principales que son:

- **El amasado:** cuenta con una máquina de gran tamaño que mezcla de manera rápida y eficiente la harina, el agua, el aceite, la leche, la sal, el azúcar y la levadura. Una vez homogénea se saca y se aplica el proceso manual.
- **Manual:** se corta en pedazos seleccionando la bolita de 500g la cual se estira, se coloca en bandeja y a esta se le agregan los ingredientes siguientes: la salsa especial, el queso mozzarella, el jamón, la tocineta, el maíz y las aceitunas negras. Una vez armada por el operario se lleva al horno.
- **Horneado:** una vez armada la pizza estrella margarita tamaño grande, se coloca en el horno con una temperatura de 220° (grados) durante 20min a 25min de cocción.

- **Sacado:** cumplido el tiempo necesario, se saca la pizza del horno colocándola en la mesa para hacer los cortes en forma fraccionado y se le da es destino pedido por el cliente.

Materiales

En este caso los materiales que se usan para la realización de la pizza margarita son esenciales, se debería evaluar las cantidades de cada ingrediente (harina, agua, aceite, leche, sal, azúcar, levadura, salsa, queso mozzarella, jamón, tocineta, maíz y aceitunas negras) al momento de realizar la pizza, ya que sin medidas estandarizadas se pueden producir pérdidas y elevación de los costos al momento de tener que comprar más materiales por exceso de los mismos en la pizza. De esta manera se optimizaría el proceso.

Manejo de Material

Se debe reducir el tiempo de demora por traslados al momento de buscar en almacén (frízer) la bandeja con la mezcla, se debería evaluar el tener el almacén en el lugar de preparación de la pizza, que estos elementos estén lo más cerca posible. Se recomienda el uso de bandejas adecuadas (de buen material resistente), de guantes para manejar los ingredientes desde el principio de la realización de la pizza, mallas para el cabello y la utilización de su uniforme. Estas actividades darán seguridad e higiene al producto.

Preparación y Herramental

Los sacos de harina se encuentran en el suelo al lado del envase de agua potable. Los insumos (salsa, queso mozzarella, jamón, tocinetas, maíz y aceitunas negras) se encuentran sin un orden específico de colocación a la pizza. En recipientes sin tapa se presentan las aceitunas negras y el maíz que están expuestos al aire libre. Las máquinas están en condiciones trabajables pero le falta mantenimiento ya que algunas presentan molestos ruidos. Se debería evaluar la manera de tener todos los insumos tapados, considerar hacerles mantenimiento a los equipos mensualmente para tenerlos en condiciones óptimas de trabajo, para estas actividades es necesario invertir dinero.

Condiciones de Trabajo

Se debe hacer un análisis minucioso de las condiciones de trabajo, la iluminación es escasa en la empresa, tiene poca ventilación pues es un local con

solo la puerta de entrada y salida, por lo que el operador está acostumbrado a la fatiga y al trabajar bajo condiciones no óptimas para el ser humano. La temperatura del horno es de 220° (grados) lo que dificulta el gozar de un ambiente fresco, pues está en operación desde que se abre la empresa. No tienen aire acondicionado. Se debería evaluar la manera de invertir en colocar más bombillos para iluminar la pizzería, poner extractores para que circule la ventilación y con este el añadir un aire acondicionado mejorando las condiciones del trabajador.

Distribución de Planta y Equipo

En este caso el recorrido del material es excesivo, los almacenes se encuentran lejos del lugar de producción. El mesón principal en donde se atiende al cliente y se despacha la pizza es muy largo y ancho, haciendo el lugar de producción más pequeño en cuanto espacio lo que impide la movilidad del personal. Las 2 mesas con las sillas hacen sobrecarga en la empresa evitando el libre desplazamiento de los clientes y hasta de los mismos operarios. Se debería evaluar la manera de disminuir tanto el recorrido del material llevando un orden específico de colocación para la pizza como la distancia recorrida desde los almacenes hasta el lugar de producción, hacer un reordenamiento de las mesas restando la congestión y de esta manera se agilizaría la elaboración de la pizza.

Análisis General

Pizzería la Gran Cruzada C.A, posee muchos problemas que son detectables al momento de entrar a la empresa.

El problema al cual se le dio seguimiento en esta investigación es acerca de la elaboración de la pizza estrella margarita, desde el momento que es tomado el pedido en atención al cliente hasta ser entregada al mismo, enfocándonos en el método de trabajo y optimizar los alimentos para mejorar su producción. También nos enfocamos en buscar la manera de que sean más higiénicos con los utensilios que suelen operar.

Una vez desarrolladas las herramientas del análisis operacional, se puede mencionar las siguientes soluciones:

Técnicas del Interrogatorio

Para la técnica del interrogatorio, se pudo destacar el problema que tiene la empresa en cuanto a la elaboración de la pizza estrella margarita tamaño grande, dado a que al aplicar las preguntas al operario se manifestaron los problemas que presenta actualmente la preparación de la misma.

El proceso se realiza dentro de las instalaciones del local de la empresa puesto que los productos se encuentran allí y es el lugar más conveniente para que se realice.

Preguntas Sugeridas por la OIT

De acuerdo con la información obtenida por medio de la aplicación de las preguntas de la OIT a los operarios y al personal directivo de la empresa, se tienen las siguientes afirmaciones.

El proceso de elaboración de las pizzas no se puede realizar de otra manera porque es la operación principal para llevar a cabo su objetivo de producción.

Es importante destacar que la empresa cuenta con diversos clientes los cuales exigen distintas normas de calidad del producto y prontitud de servicio.

CAPITULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

Descripción del Método Propuesto:

Se recomienda cerrar el local una hora antes para limpiar el área de trabajo y utensilios diariamente, evitando así que los mismos pasen la noche sucios, con el objetivo de disminuir el tiempo de trabajo empleado para ello en las mañanas y maximizar el nivel de higiene del local. Además de esto se recomienda evaluar la posibilidad de la compra de una balanza y tazas medidoras de varios tamaños para estandarizar las porciones utilizadas de cada ingrediente y así establecer una cantidad específica de los mismos según la demanda diaria, proporcionándole a la empresa un cálculo exacto en cuanto a la cantidad requerida de los mismos, evitando posibles pérdidas de material.

En las mañanas los empleados limpian, clasifican, pesan y pican todos los ingredientes necesarios para cubrir la demanda de pizzas diarias. Estos son almacenados en cantidades específicas y por separado en recipientes de aluminio para el uso inmediato los cuales son sellados con envoplast para mantener la frescura de los mismos.

A continuación se procede a preparar la harina, (el elemento principal para la obtención de la pizza).

Harina (Preparación):

Los ingredientes con los que se debe mezclar la harina para obtener la masa adecuada son los siguientes:

- Levadura
- Azúcar
- Sal
- Leche
- Aceite
- Agua

Con la ayuda de un tazón grande se mide la harina para llenar la máquina amasadora hasta el nivel que se acostumbra, los demás ingredientes ya pesados y en medidas estándares se introducen para así ser mezclados de manera rápida

y eficiente. Una vez lista se verifica la cantidad de masa y que esta se encuentre en su punto más óptimo. Se procede a cortarla en tres grandes bolas para estirla y poder sacar de cada una los tamaños estándares (pequeño, mediano, grande). Una vez verificados que los tamaños sean los correctos, se colocan en bandejas y se llevan a los almacenes 1 y 2.

Mientras ocurre esto simultáneamente los demás empleados rebanan el queso, jamón, cortan los pimentones, champiñones, anchoas, se prepara la salsa, etc. Se procede a preparar todos los ingredientes para solo agregarlos a la masa al momento de realizar las pizzas, todo este proceso se toma un tiempo de 3 horas.

Orden A Domicilio:

Un empleado recibe la llamada, verifica el inventario (si está disponible la pizza deseada), si lo está le indica a la cajera que facture la orden, una vez facturada es llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente. Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales comienza aplicando en la masa salsa artesanal, seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza el empleado auxiliar la lleva al mesón para introducirla en la caja donde se corta, colocan las servilletas, cubiertos se cierra y se agregan las bebidas. De allí, el pedido listo se le entrega al empleado motorizado el cual está encargado de llevarla al lugar que desee el cliente y regresar al local con el pago de la misma.

Orden para Consumir en el Local:

La cajera recibe la orden, verifica el inventario (observando disponibilidad de la pizza deseada), si lo está se factura la orden y recibe el pago de la misma, una vez facturada es llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente.

Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales, comienza aplicando en la masa salsa artesanal seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza, el empleado la lleva al mesón para colocarla en un plato donde se corta,

colocan las servilletas, cubiertos y agregan las bebidas. Una vez listo el pedido el empleado auxiliar llama al cliente para entregárselo. El cliente tiene disponible mesas y sillas para disfrutar de su pizza cómodamente. Si desea realizar una orden en la noche también puede disfrutar de la misma en las mesas ubicadas frente al local.

Orden para Llevar:

La cajera recibe la orden, verifica el inventario (si está disponible la pizza deseada), si lo está procede a facturar la orden, para ser llevada a la zona de preparación, donde el empleado de la cocina verifica el tamaño e ingredientes que el cliente desea en su pizza, un empleado auxiliar busca la masa y los ingredientes necesarios en el almacén, recorriendo una distancia de 4 metros en su ida y vuelta aproximadamente. Una vez que el empleado de la cocina recibe los materiales comienza aplicando en la masa salsa artesanal, seguida de los ingredientes establecidos en la orden, para luego llevarla a hornear por un tiempo de 20 min. Una vez lista la pizza el empleado auxiliar la lleva al mesón para introducirla en la caja donde se corta, colocan las servilletas, cubiertos, se cierra y se agregan las bebidas. Una vez listo el pedido, el empleado auxiliar procede a entregar el pedido al cliente.

Al cerrar el local los empleados lavan los utensilios y herramientas necesarias en el área de trabajo tales como: bandejas, tablas, cuchillos, (todo queda limpio y en orden), esta tarea se realiza de manera distribuida entre los empleados.

Diagrama de Procesos Propuesto

Diagrama: Proceso.

Proceso: Elaboración y Despacho de la pizza estrella margarita tamaño grande.

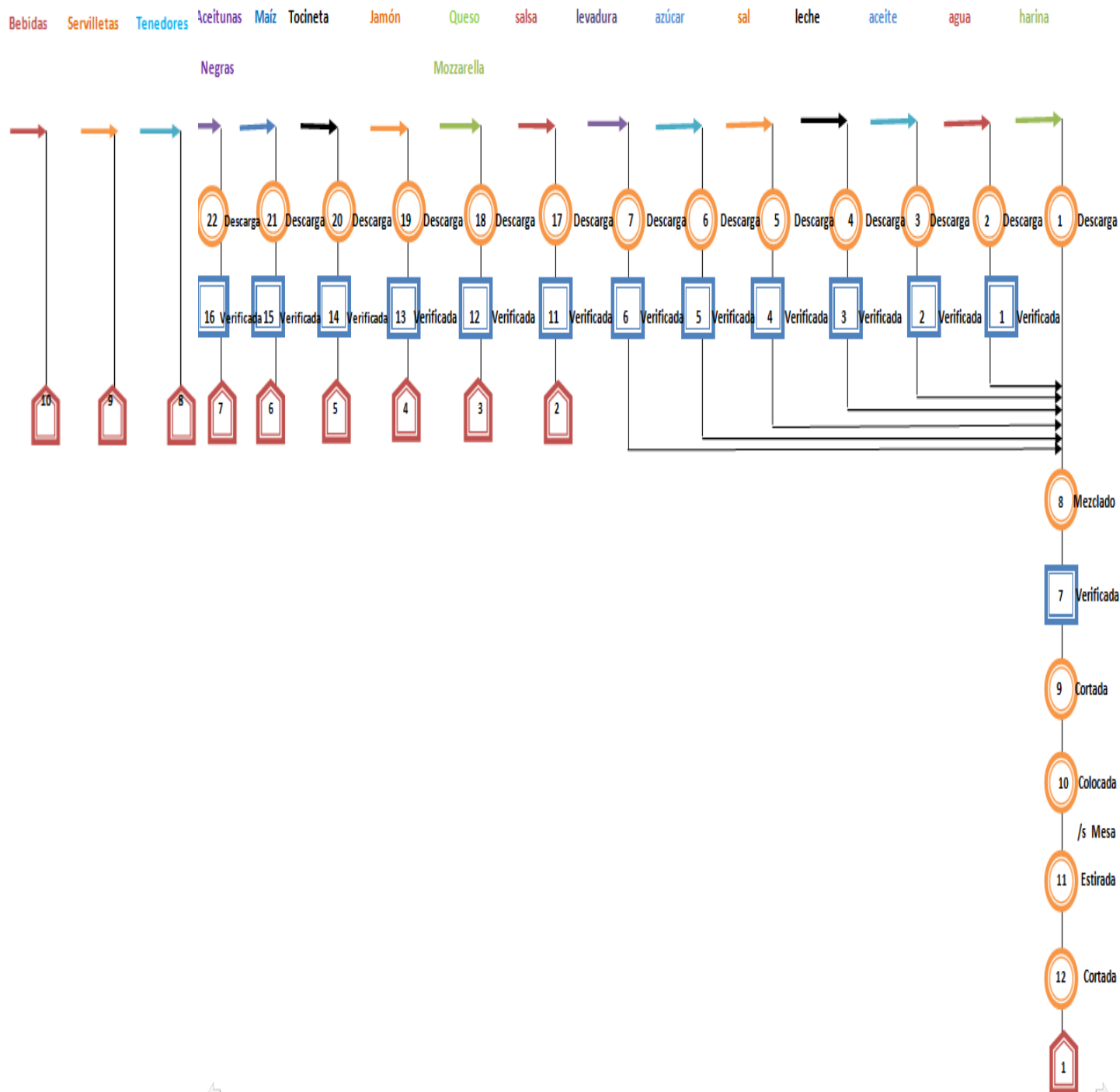
Inicio: Harina Descargada.

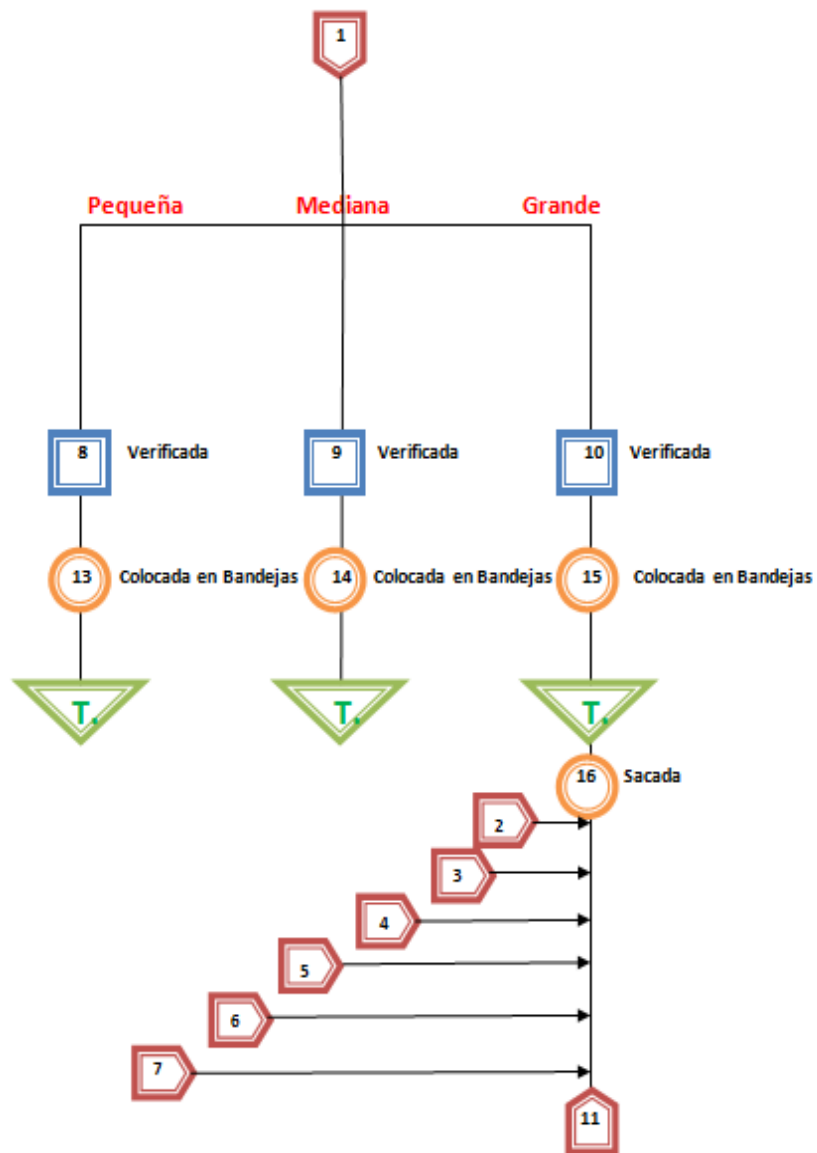
Fin: Al Cliente.

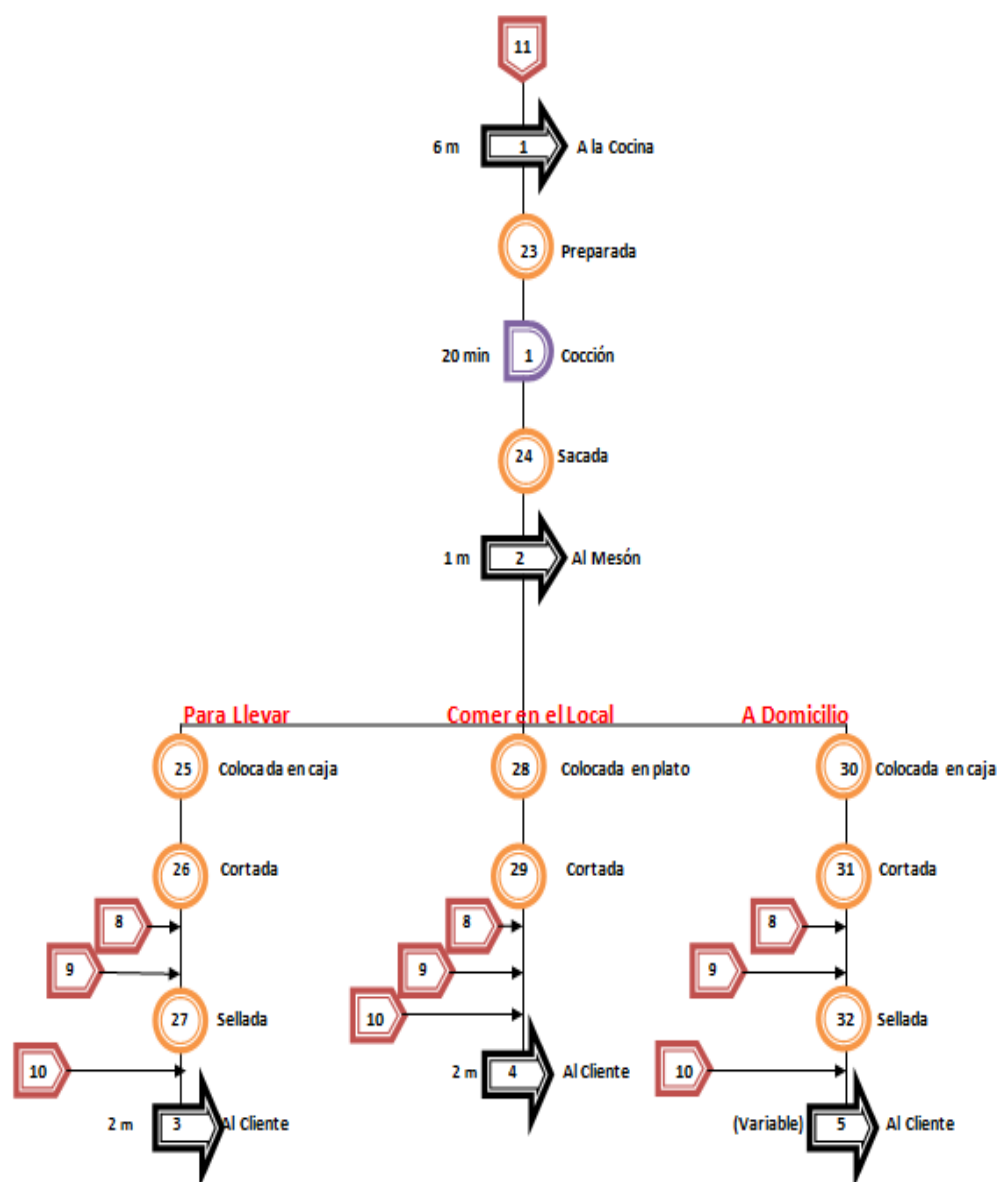
Fecha: 03/02/2015.

Método: Propuesto.

Seguimiento: Material.







Resumen:






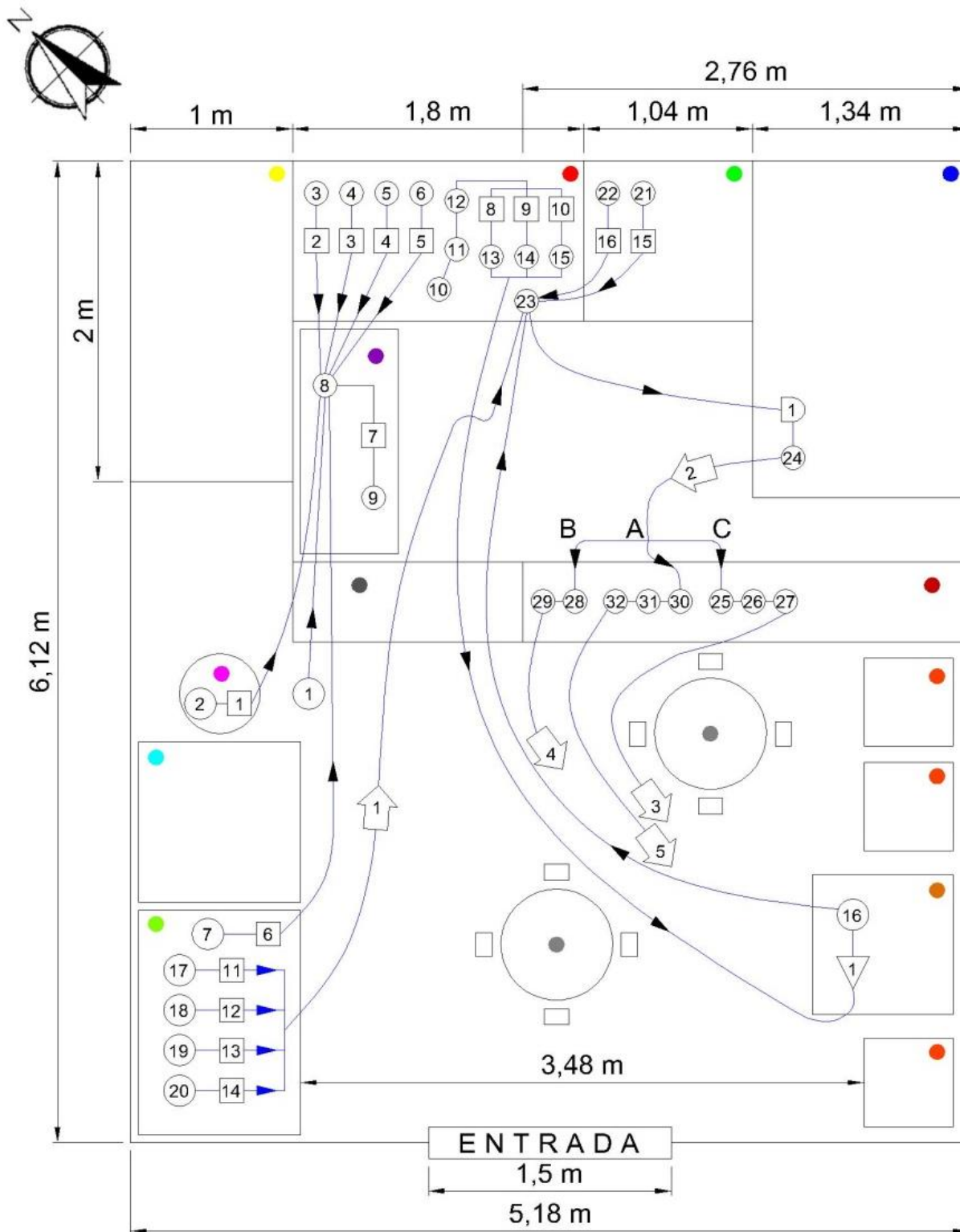
	Actual	Propuesto
	32	32
	5 (2m+1m+2m+6m)=11m	5m (2m+1m+2m+6m)=11m
	4	16
	1(20min)	1 (20min)
	3	3
Total:	45	63

Diagrama de Flujo/Recorrido Propuesto para la Elaboración de la Pizza Estrella Margarita Tamaño Grande



LEYENDA:

● Mesa de preparación

Se puede indicar que en el diagrama propuesto se aumentan las operaciones, esto no influye en el recorrido debido a que las verificaciones son realizadas en el mismo momento en que se elabora el producto. Se puede observar los resultados en el nivel de calidad del producto terminado.

● Mesón

Este proceso de elaboración de pizza margarita es netamente manual. Se recomienda realizar un estudio económico y así evaluar la posibilidad de asignar puestos de trabajos fijos a los operarios para una mayor agilidad del proceso evitando de esta manera demoras innecesarias.

● Nevera (Almacén 1)

● Necera (Almacén 2)

● Frezzer (Almacén 3)

● Neveras

● Mesas

A A domicilio

B Comer en el local

C Para llevar

CAPITULO VII

ESTUDIO DE TIEMPO

En este capítulo se define el elemento para el estudio de tiempo estándar, se explica de manera detallada como está estructurado el mismo, las respectivas muestras para efecto de cálculo (desviación estándar y media muestral), además de ello se realizan los análisis correspondientes para la asignación de tolerancias, cálculo del estadístico t-Student, tiempo por concepto de fatiga, normal y estándar.

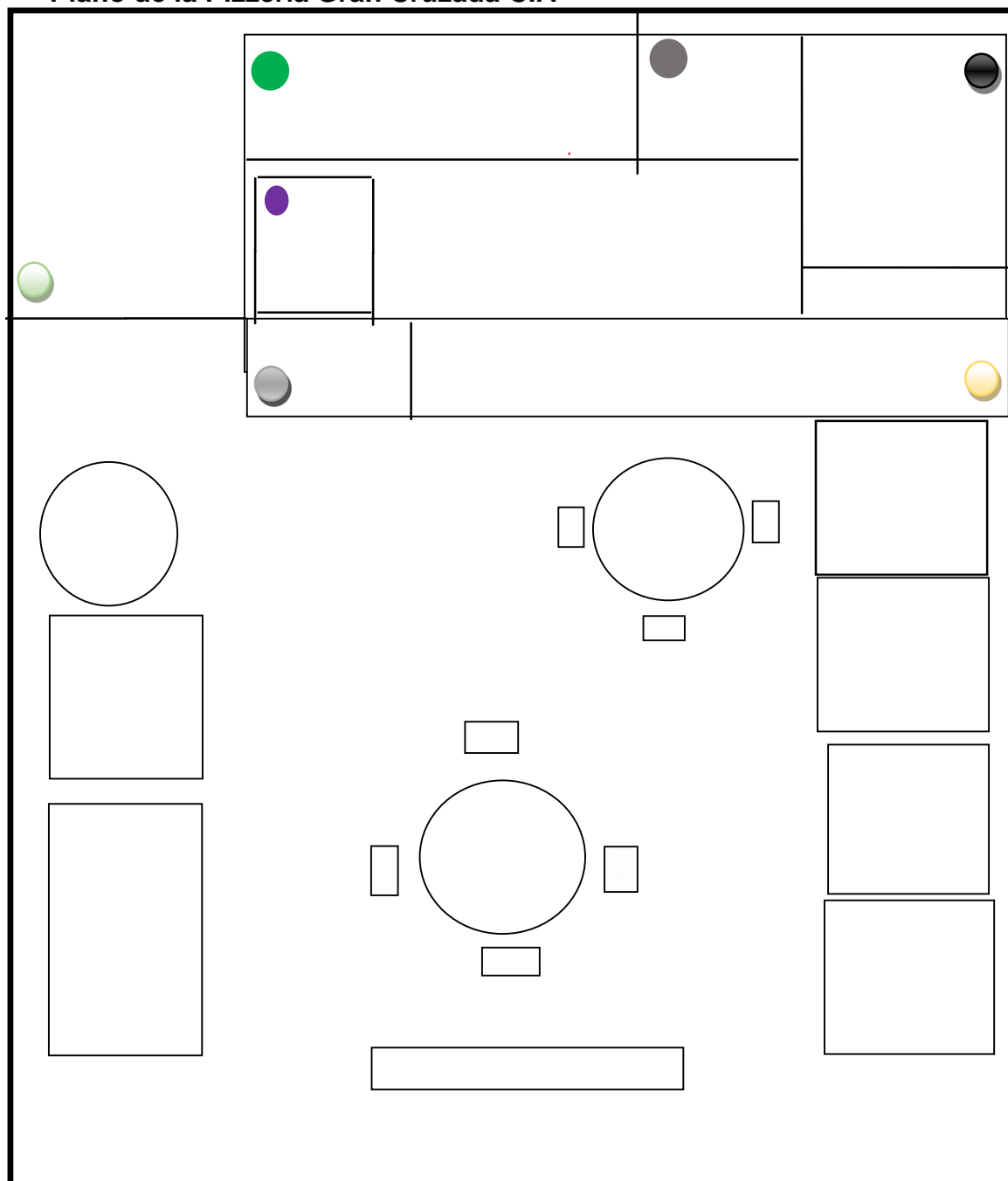
Se define como elemento la preparación de la pizza margarita tamaño grande, la cual consiste en aplicar la salsa de tomate a la masa ya estirada y colocada en su bandeja, seguida de jamón, maíz, aceitunas negras, queso mozzarella y tocineta siendo estos últimos los ingredientes principales de la pizza margarita. A continuación se presenta un baremo con las muestras de tiempo obtenidas para el elemento ya definido.

Tabla 4. Formato Estudio de Tiempos .Tabla de tiempos para el proceso preparación de pizza margarita (método observación vuelta a cero)








ESTUDIO DE TIEMPOS: CICLO BREVE													
DEPTO.: PRODUCCIÓN SECCIÓN: N/A OPERACIÓN: <u>PREPARACION DE LA PIZZA</u> Estudio de Métodos núm.: <u>1</u> INSTALACIÓN/MÁQUINA: <u>MESA DE COCINA</u> núm.: <u>1</u> HERRAMIENTAS Y CALIBRADORES: <u>CRONOMETRO</u>		ESTUDIO núm.: <u>1</u> HOJA núm.: <u>1</u> TERMINO: <u>7:30 PM</u> COMIENZO: <u>6:30 PM</u> TIEMPO TRANSC.: <u>1 HORA</u> OPERARIO: <u>COCINERO</u> FICHA: <u>N/A</u> OBSERVADO POR: Verónica Monagas, Luzmary Gómez, Carla Marcano, Nurvis Rojas, Rosiree Rodríguez FECHA: <u>02/03/2015</u> COMPROBADO: <u>MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros</u>											
PRODUCTO/PIEZA: <u>PIZZA</u> núm.: <u>1</u> PLANO Núm.: <u>1</u> MATERIAL: <u>PIZZA</u> CALIDAD: <u>N/A</u> CONDICIONES TRABAJO: <u>BUENO</u>													
ELEMENTO		TIEMPO OBSERVADO (CICLOS)										$\sum T$	$\bar{T}(S)$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
Preparación de la Pizza	T	1.18	1.20	1.21	1.20	1.19	1.17	1.04	1.05	1.02	1.05	11.31	1.131
	L	1.18	1.20	1.21	1.20	1.19	1.17	1.04	1.05	1.02	1.05	11.31	1.131

Fuente: Registro de datos realizado por los integrantes del grupo

Plano de la Pizzería Gran Cruzada C.A



Leyenda:

- | | | |
|---|---|--|
|  Horno. |  Amasadora de Harina de Trigo. |  Baño |
|  Cocina. |  Caja. |  Mesón. |
| |  Mesa de preparación | |

El tiempo de preparación para el área de la cocina, al inicio de la jornada de trabajo de (8 horas) es de 120min. Al finalizar la jornada, el operario emplea 20min para ordenar el sitio de trabajo antes de irse. La pizzería (“La Gran Cruzada”) concede 60min para el almuerzo y 10 min para concesiones personales repartidas en la jornada efectiva de trabajo.

Calculando el Estadístico t-student se tiene lo siguiente:

- Para un nivel de significancia: $(1-\alpha) = 90\%$, $\alpha = 10\%$
- Debido a que el tamaño de la muestra es 10, se define los grados de libertad:

$$V = 10 - 1 = 9.$$

V: Grados de Libertad

- Para un análisis de 2 colas:

Donde $T_c(0,1;9) = 1,833$. (Valor encontrado en la tabla t-student)

	$\alpha = .4$.25	.1	.05	.025	.01	.005	.0025	.001	.0005
v	$2\alpha = .8$.5	.2	.1	.05	.02	.01	.005	.002	.001
1	.325	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31	636.62
2	.289	.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327	31.598
3	.277	.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214	12.924
4	.271	.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173	8.610
5	.267	.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893	6.869
6	.265	.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208	5.959
7	.263	.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.785	5.408
8	.262	.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501	5.041
9	.261	.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297	4.781
10	.260	.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144	4.587
11	.260	.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025	4.437
12	.259	.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930	4.318
13	.259	.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852	4.221
14	.258	.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.326	3.787	4.140
15	.258	.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733	4.073
16	.258	.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686	4.015
17	.257	.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646	3.965
18	.257	.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610	3.922

- Con los valores de las muestras se procede a calcular la desviación estándar muestral y la media:

$$S = 0,07950 \text{ min.}$$

$$\bar{x} = 1,131 \text{ min.}$$

Calculo de límites inferior y superior para I:

$$L_{Cs} = \bar{x} + \frac{T_c \cdot S}{\sqrt{n}} = 1,131 + \frac{1,833 \cdot 0,07950}{\sqrt{10}} = 1,17708 \text{ min.}$$

Sustituyo:

$$L_{Ci} = \bar{x} - \frac{T_c \cdot S}{\sqrt{n}} = 1,131 - \frac{1,833 \cdot 0,07950}{\sqrt{10}} = 1,08491 \text{ min.}$$

Calculo de Im:

$$Im = \frac{2 \cdot Tc \cdot S}{\sqrt{n}} = \frac{2 \cdot (1,833) \cdot (0,07950)}{\sqrt{10}} = 0,09216 \text{ min.}$$

El Im se compara con el Lcs.

Como $Im = 0,09216 \text{ min} < I = 1,17708 \text{ min}$. Se concluye con un porcentaje de 90% de confiabilidad que el tamaño de la muestra es $n=10$, y no es necesario realizar lecturas adicionales.

Calculo de tiempo estándar para la preparación.

$$TE = Tps \cdot Cv + \sum Tol.$$

Dónde:

$$Tps = \frac{\sum_{i=1}^n Ti}{n}$$

$$Tps = \frac{1,18 + 1,20 + 1,21 + 1,20 + 1,19 + 1,17 + 1,04 + 1,05 + 1,02 + 1,05}{10} = 1,131$$

$$Tps = 1,131 \text{ min}$$

Calculo del Cv (Calificación de la Velocidad)

$$Cv = 1 \pm C$$

Aplicando el método de Westinghouse para determinar la actuación de la velocidad del operador, se tiene los factores evaluados:

Tabla 5. Calificación de la Velocidad

FACTOR	CATEGORIA	NIVEL DE ACEPTACION	RANGO
Habilidad	B2	Excelente	+0,08
Esfuerzo	C1	Bueno	+0,05
Condiciones de Trabajo	C	Bueno	+0,02
Consistencia	D	Regular	+0,00

$$C=0,15$$

$$C_v = 1+0,15 = 1,15$$

Nota: Como el valor del coeficiente de velocidad es de 1.15, significa que el operario presenta una eficiencia del 15% por encima del promedio, en cuanto a la realización de este proceso.

A continuación se define los criterios de selección para el C:

- **Habilidad:** Excelente B2 (+0.08)
Se otorga este valor de calificación al operario, ya que cuenta con una excelente habilidad al momento de la preparación de la pizza.
- **Esfuerzo:** Bueno C1 (+0.05)
Se otorga esta puntuación al operario, ya que emplea un esfuerzo físico bueno al momento de la preparación de la pizza.
- **Condiciones de Trabajo:** Bueno C (+0.02)
Se escogió este valor al operario debido a que las condiciones de trabajo en la que se encuentra son buenas, el ambiente es fresco, y cuenta con una buena iluminación.
- **Consistencia:** Regular D (+0.00)
Se escogió esta puntuación al operario, ya que la consistencia es regular debido a que este no lleva un ritmo constante durante toda la jornada de trabajo.

Calculo del tiempo normal (TN).

$$TN = T_{ps10} \cdot C_v \quad T_{ps10}: \text{Representa el promedio para las 10 muestras}$$

$$TN = 1,131 \text{ min} \cdot 1,15 = 1.30065 \text{ min.}$$

Entonces:

$$TN = 1.30065 \text{ min.}$$

Asignación de tolerancias:

Jornada de trabajo= 8 hr/día (Continua).

NP= 10min (Necesidades personales)

Nota: La empresa no tiene estandarizado un tiempo determinado para las necesidades personales (NP) de sus trabajadores por lo que se estimó partiendo de las observaciones en cada visita un tiempo de 10min.

TPI= 120min (Tiempo de preparación inicial del área de trabajo “Cocina”).

TPF= 20min (Tiempo de preparación Final: Limpieza del área de trabajo “cocina”)

Almuerzo= 60min.

Método Sistemático para la asignación de fatiga según la definición de la OIT apoyada conjuntamente con la supervisión de la pizzería.

Tabla 7. Concesiones por Fatiga

FACTOR	NIVEL	PUNTOS
Temperatura	3	15
Condiciones ambientales	1	5
Humedad	2	10
Nivel de ruido	3	20
Iluminación	1	5
Duración de Trabajo	2	40
Repetición del Ciclo	3	60
Esfuerzo Físico	1	20
Esfuerzo Mental	1	10
Posición de Pie	2	10
Total		205 puntos

Utilizando la tabla de concesiones por fatiga:

Clase: B3

Rango: (199-205).

% Concesión= 8%.

Fatiga: 36 min.

Cálculo de la jornada efectiva de trabajo.

Jornada efectiva de trabajo= Jornada de Trabajo – (\sum *tolerancias fijas*).

JET= JT- (TPI+TPF+ Almuerzo).

Se sustituye:

JET= 480min - (120min+20min+60min).

JET= 480min – (200min) = 280min.

Entonces:

JET=280min.

Normalizando las Tolerancias.

JET - (Fatiga+ NP) \longrightarrow Fatiga + NP

TN \longrightarrow x

Siendo:

NP: Necesidades
Personales

Sustituyo:

280min - (36min+10min) \longrightarrow 36min+10min

36min+10min \longrightarrow x

Tenemos que:

x= (1,30065min*46min) / 234min.

x= 0,25568min (T1)

Se Calcula el tiempo estándar:

$$TE = TN + \sum \text{tolerancias}$$

$$TE = TN + (T1)$$

$$TE = 1,30065\text{min} + 0,25568\text{min} = 1,55633\text{min}$$

Entonces:

$$TE = 1,55633\text{min}$$

Se puede decir que el tiempo estándar obtenido si tiene sentido, debido a que se aplicó el procedimiento establecido para el cálculo del mismo y además este representa una mínima variación con respecto al tiempo normal atribuido a las tolerancias, ya que estas representan un porcentaje de este último.

CONCLUSIÓN

Una vez culminado el trabajo de investigación en el área de producción al aplicar las técnicas para el estudio de ingeniería de métodos, se lograron los objetivos generales y específicos planteados al principio de este proyecto se obtuvieron las siguientes conclusiones:

1. Se visito la empresa Pizzería La Gran Cruzada C.A. y evaluamos el proceso de elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande, a través de la observación directa.
2. Identificamos el método actual de trabajo y todas las actividades implicadas en el proceso de elaboración y despacho de la pizza margarita tamaño grande.
3. Se identifico las actividades improductivas y productivas con el fin de simplificarlas, reducirlas, combinarlas y en el mejor de los casos eliminarlas.
4. Elaboramos los diagramas de proceso y de flujo y/o recorrido, según el proceso de elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande.
5. Aplicamos las técnicas del interrogatorio y las preguntas de la OIT al operario.
6. Aplicamos el análisis operacional al proceso elaboración y despacho de pizza margarita tamaño grande.
7. Construimos un diagrama de proceso que plantea el nuevo método de trabajo.
8. Hicimos el diagrama de flujo y/o recorrido que genera el método propuesto.
9. Definimos la actividad en la empresa, a la cual se le realizo el estudio de tiempo.
10. Determinamos la jornada de trabajo a evaluar.
11. Evaluamos las condiciones de trabajo del operario.
12. Determinamos la calificación de la velocidad del operario a través del método WETTINGHOUSE.
13. Aplicamos el procedimiento estadístico para determinar el Tiempo Estándar
14. Determinamos el tiempo normal.
15. Determinamos las tolerancias dada las condiciones de trabajo del operario.
16. Calculamos y normalizamos el Tiempo Estándar del servicio.

RECOMENDACIONES

En función de los resultados y conclusiones que se obtuvieron en esta investigación se recomiendan las siguientes acciones:

1. Se planteó hacer un estudio de movimiento y un estudio de tiempo acerca de la realización de la pizza estrella margarita tamaño grande, para así aprovechar el poco espacio del que disponen y agilizar la realización de la pizza.
2. Se recomienda que las personas que realizan las pizzas no sean motorizados o los que reciben el pedido. Que se encarguen solo el personal de producción.
3. Es recomendable que por presentación e higiene de la empresa, el personal utilice el uniforme en horas de trabajo, con el fin de brindar confianza a la clientela al momento de comprar pizzas.
4. Se recomienda que para optimizar y darle mayor provecho a los ingredientes utilizados en las pizzas se basen en contener medidas estandarizadas, así tendrán menor pérdida de materiales alimenticios y de costos.
5. Reorganizar y reestructurar los espacios para un mejor aprovechamiento.
6. Cerrar el local una hora antes para limpiar el área de trabajo y utensilios diariamente, evitando así que los mismos pasen la noche sucios, con el objetivo de disminuir el tiempo de trabajo empleado para ello en las mañanas y maximizar el nivel de higiene del local.
7. Evaluar la posibilidad de la compra de una balanza y tazas medidoras de varios tamaños para estandarizar las porciones utilizadas de cada ingrediente y así establecer una cantidad específica de los mismos según la demanda diaria, proporcionándole a la empresa un cálculo exacto en cuanto a la cantidad requerida de los mismos, evitando posibles pérdidas de material.
8. Establecer un tiempo estándar para la preparación de la pizza estrella margarita tamaño grande en Pizzería Gran Cruzada C.A.
9. Analizar las posibilidades de reducir las asignaciones de tolerancias fijas como lo son TPI y TPF para así minimizar el tiempo de tolerancias.

BIBLIOGRAFIA

Facebook (2015). *La red social*. Recuperado entre Noviembre de 2014 y Marzo de 2015, de

Sitio de la empresa: <https://www.facebook.com/PizzeriaLaGranCruzada>

Monografías (2015). *El centro de tesis, documentos, publicaciones y recursos educativos más amplio de la red*. Recuperado entre Febrero de 2015 y Marzo de 2015, de

<http://www.monografias.com/trabajos27/estudio-tiempos/estudio-tiempos.shtml>

Rojas de Narváez Rosa (1997). Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación (2da edición ampliada y corregida). Puerto Ordaz, Venezuela.

Turmero, Iván (2015). *Estudio de ingeniería de métodos*. Material de apoyo y clases recibidas en la UNEXPO, Puerto Ordaz entre Octubre de 2014 y Marzo de 2015. Venezuela.

Wikipedia (2001). *Enciclopedia libre*. Recuperado entre Noviembre de 2014 y Marzo de 2015,

<http://es.wikipedia.org/wiki/Cron%C3%B3metro>

<http://es.wikipedia.org/wiki/Pizza>

http://es.wikipedia.org/wiki/Organizaci%C3%B3n_Internacional_del_Trabajo

ANEXOS.

v	0.5	0.2	0.1	0.05	0.02	0.01	0.005	0.002
1	1.000	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657	127.32	318.31
2	0.816	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925	14.089	22.327
3	0.765	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841	7.453	10.214
4	0.741	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604	5.598	7.173
5	0.727	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032	4.773	5.893
6	0.718	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707	4.317	5.208
7	0.711	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499	4.029	4.705
8	0.706	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355	3.833	4.501
9	0.703	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250	3.690	4.297
10	0.700	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169	3.581	4.144
11	0.697	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106	3.497	4.025
12	0.695	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055	3.428	3.930
13	0.694	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012	3.372	3.852
14	0.692	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977	3.320	3.787
15	0.691	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947	3.286	3.733
16	0.690	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921	3.252	3.686
17	0.689	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898	3.222	3.646
18	0.688	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878	3.197	3.610
19	0.688	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861	3.174	3.579
20	0.687	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845	3.153	3.552
21	0.686	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831	3.135	3.527
22	0.686	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819	3.119	3.505
23	0.685	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807	3.104	3.485
24	0.685	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797	3.091	3.467
25	0.684	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787	3.078	3.450
26	0.684	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779	3.067	3.435
27	0.684	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771	3.057	3.421
28	0.683	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763	3.047	3.408
29	0.683	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756	3.038	3.396
30	0.683	1.310	1.697	2.042	2.457	2.750	3.030	3.385
40	0.681	1.303	1.684	2.021	2.423	2.704	2.971	3.307
60	0.679	1.296	1.671	2.000	2.390	2.660	2.915	3.232
120	0.677	1.289	1.658	1.980	2.358	2.617	2.860	3.160
∞	0.674	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576	2.807	3.090

ANEXO 1. TABLA T STUDENT

SISTEMA WESTINGHOUSE

<u>HABILIDAD</u>			<u>ESFUERZO</u>		
+ 0.15	A1	Extrema	+ 0.13	A1	Excesivo
+ 0.13	A2	Extrema	+ 0.12	A2	Excesivo
+ 0.11	B1	Excelente	+ 0.10	B1	Excelente
+ 0.08	B2	Excelente	+ 0.08	B2	Excelente
+ 0.06	C1	Buena	+ 0.05	C1	Bueno
+ 0.03	C2	Buena	+ 0.02	C2	Bueno
0.00	D	Regular	0.00	D	Regular
- 0.05	E1	Aceptable	- 0.04	E1	Aceptable
- 0.10	E2	Aceptable	- 0.08	E2	Aceptable
- 0.16	F1	Deficiente	- 0.12	F1	Deficiente
- 0.22	F2	Deficiente	- 0.17	F2	Deficiente

<u>CONDICIONES</u>			<u>CONSISTENCIA</u>		
+ 0.06	A	Ideales	+ 0.04	A	Perfecta
+ 0.04	B	Excelentes	+ 0.03	B	Excelente
+ 0.02	C	Buenas	+ 0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
- 0.03	E	Aceptables	- 0.02	E	Aceptable
- 0.07	F	Deficientes	- 0.04	F	Deficiente

ANEXO 2. SISTEMA WESTINGHOUSE

CONCESIONES POR FATIGA				CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA			
				MINUTOS CONCEDIDOS = -----			
				1 + CONCESIÓN %			
CLASE	L Í M I T E S D E C L A S E		CONCESIÓN (%) POR CLASE	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		5 1 0	4 8 0	4 5 0	4 2 0
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	... Y MÁS	30	118	111	104	97

ANEXO 3. CONCESIONES POR FATIGA

DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

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

1. TEMPERATURA	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Climatización bajo control eléctrico o mecánico. 20°C < Temperatura ≤ 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 24°C < Temperatura ≤ 29.5°C. b) Para trabajos externos: 26.5°C < Temperatura ≤ 32°C.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Temperatura controlada por los requerimientos de la tarea. a) Para trabajos interiores: 26.5°C < Temperatura ≤ 28°C. b) Para trabajos externos o con circulación de aire: 32°C < Temperatura ≤ 34.5°C.
	<u>GRADO 4.</u>	(40 PUNTOS). a) Ambientes sin circulación de aire: Temperatura ≥ 32°C. b) Ambientes con circulación normal de aire: 35°C < Temperatura ≤ 41.5°C.
2. CONDICIONES AMBIENTALES	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS) a) Operaciones normales en Exteriores. b) Operaciones en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS) Ambientes de planta o de oficina sin aire acondicionado. Ocasionalmente pueden presentarse malos olores o mala ventilación.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). Ambientes cerrados y pequeños, sin movimiento de aire. Ambientes con polvo y/o humos en forma limitada
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ambientes tóxicos. Mucho polvo y/o humos no eliminables por extracción de aire.

ANEXO 4. DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

3. HUMEDAD	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Humedad normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa del 40% al 55%, con temperatura de 21 a 24°C.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes secos. Menos del 30% de humedad relativa.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). Alta humedad. Sensación pegajosa en la piel y ropa humedecida. Humedad relativa del 80%.
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Elevadas condiciones de humedad, tales como trabajo bajo la lluvia o en salas de vapor o frigoríficos, que ameritan el uso de ropa especial
4. NIVEL DE RUIDO	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Ruido de 30 a 60 decibeles. Característico en oficinas o en ambientes poco ruidosos.
	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). a) Ruido por debajo de 30 decibeles. Ambiente demasiado tranquilo. b) Ruido alto entre 60 y 90 decibeles, pero de naturaleza constante.
	<u>GRADO 3.</u>	(20 PUNTOS). a) Ruidos agudos por encima de 90 decibeles. b) Ambientes normalmente tranquilos con sonidos intermitentes o ruidos molestos. c) Ruidos por encima de 100 decibeles no intermitentes.
	<u>GRADO 4.</u>	(30 PUNTOS). Ruidos de alta frecuencia u otras características molestas, ya sean intermitentes o constantes.
5. ILUMINACIÓN	<u>GRADO 1.</u>	(5 PUNTOS). Luces sin resplandor. Iluminación fluorescente u otra para proveer de 215 a 538 lux para la mayoría de las aplicaciones industriales; y 538 a 1077 lux para oficinas y lugares de inspección.

ANEXO 5. DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

	<u>GRADO 2.</u>	(10 PUNTOS). Ambientes que requieren iluminación especial o por debajo del estándar. Resplandores ocasionales.
	<u>GRADO 3.</u>	(15 PUNTOS). a) Luz donde el resplandor continuo es inherente al trabajo. b) Trabajo que requiere cambios constantes de áreas claras a oscuras con menos de 54 lux
	<u>GRADO 4.</u>	(20 PUNTOS). Trabajo a tientas, sin luz y/o al tacto. Las características del trabajo imposibilitan u obstruyen la visión.
B. REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO: 1) DURACIÓN DEL TRABAJO . 2) REPETICIÓN DEL CICLO. 3) ESFUERZO FÍSICO. 4) ESFUERZO MENTAL O VISUAL.		
1. DURACIÓN DEL TRABAJO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en un minuto o menos.
	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en 15 minutos o menos
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en una hora o menos.
	<u>GRADO 4.</u>	(80 PUNTOS). Operación o suboperación que puede completarse en más de una hora.
2. REPETICIÓN DEL CICLO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS) a) Poca posibilidad de monotonía. El trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución. b) Operaciones que varían cada día o donde las suboperaciones no son necesariamente de realización diaria.

ANEXO 6. DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA

	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS). Operaciones de un patrón fijo razonable o donde existen tiempos previstos o previsiones para terminar. La tarea es regular, aunque las operaciones pueden variar de un ciclo a otro.
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). Operaciones donde la terminación periódica está programada y su ocurrencia es regular, o donde la terminación del movimiento o los patrones previstos se ejecutan por lo menos 10 veces al día.
	<u>GRADO 4.</u>	(80 PUNTOS). a) Operaciones donde la terminación del movimiento o de los patrones previstos es más de 10 por día. b) Operaciones controladas por la máquina con alta monotonía o tedio del operador
3. ESFUERZO FÍSICO	<u>GRADO 1.</u>	(20 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado más del 15% del tiempo, por encima del 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 kg y 12.5 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos superiores a 2.5 kg.
	<u>GRADO 2.</u>	(40 PUNTOS) a) Esfuerzo manual aplicado entre el 15% y el 40% del tiempo por encima de 30 kg. b) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg. c) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% para pesos entre 2.5 kg. y 12.5 kg.
	<u>GRADO 3.</u>	(60 PUNTOS). a) Esfuerzo manual aplicado entre el 40% y el 70% del tiempo, para pesos superiores a 30 kg. d) Esfuerzo manual aplicado por encima del 70% del tiempo para pesos entre 12.5 kg. y 30 kg.

ANEXO 7. DEFINICIONES OPERACIONALES DE LOS FACTORES DE FATIGA



ANEXO 8. CRONÓMETRO ELECTRÓNICO



ANEXO 9. LOGO DE LA EMPRESA.



ANEXO 10. EQUIPO DE TRABAJO.



ANEXO 11. PIZZA ESTRELLA MARGARITA GRANDE.

APÉNDICE

APENDICE 1

Técnica de interrogatorio:

Propósito:

¿Qué se hace?

¿Por qué se hace?

¿Qué otra cosa podría hacerse?

¿Qué deberá 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?

Preguntas de fondo: Prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible reemplazar por otro lugar, la sucesión, la persona, el medio o todos. Investigar ¿Qué se hace? Y ¿Por qué? Se hace según el “deber ser”.

Preguntas de la OIT:

Las preguntas presentadas a continuación son utilizadas frecuentemente en el estudio de métodos. Están agrupadas bajo los siguientes aspectos:

A.- Operaciones

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

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

B.- Diseño de piezas y productos.

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

C.- Normas de calidad.

- 1.- ¿Todas las partes interesadas se han puesto de acuerdo acerca de lo que constituye una calidad aceptable?
- 2.- ¿Qué condiciones de inspección de 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 manejar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?
- 6.- ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?
- 7.- ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?
- 8.- ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
- 9.- ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
- 10.- Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuirían las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?
- 11.- ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?
- 12.- ¿Una modificación de la composición del producto podría dar como resultado una calidad más uniforme?

D. Utilización de materiales

- 1.- ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
- 2.- ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
- 3.- ¿No se podría utilizar un material más ligero?
- 4.- ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?
- 5.- ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?
- 6.- ¿El material es entregado suficientemente limpio?
- 7.- ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?
- 8.- ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿y al elaborarlo?

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

10.- ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

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

12.- ¿Se reduciría el número de materiales utilizados si se estandarizara la producción?

13.- ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes del material o retazos inprovechables?

14.- ¿Se podría utilizar los sobrantes o retazos?

15.- ¿Se podrían clasificar los sobrantes o retazos para venderlos a mejor precio?

16.- ¿El proveedor de material lo somete a operaciones innecesarias para el proceso estudiado?

17.- ¿La calidad de material es uniforme?

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

19.- ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?

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

21.- ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?

22.- ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material de otra calidad?

E. Disposición del lugar de trabajo

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

2.- ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?

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

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

- 5.- ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
- 6.- ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
- 7.- ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
- 8.- ¿Se han previsto instalaciones y soportes apropiados en el puesto de trabajo para facilitar el montaje?
- 9.- ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
- 10.- ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
- 11.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
- 12.- ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?
- 13.- ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?
- 14.- ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

F. Manipulación de materiales

- 1.- ¿Se invierte mucho tiempo en llevar y traer el material del puesto de trabajo en proporción con el tiempo invertido en manipularlo en dicho puesto?
- 2.- En caso contrario, ¿podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquinas para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
- 3.- ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla, o transportadores o conductos?
- 4.- ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?
- 5.- ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
- 6.- ¿Se puede despachar el material desde un punto central con el transportador?

- 7.- ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?
- 8.- ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
- 9.- ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?
- 10.- Si se utiliza una grúa de puente, ¿funciona con rapidez y precisión?
- 11.- ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
- 12.- ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares adecuados?
- 13.- ¿Se enviaría con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
- 14.- ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
- 15.- ¿Podría combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
- 16.- ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipientes estandarizados?
- 17.- ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el suelo?
- 18.- ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
- 19.- ¿Se ahorrarían demoras si hubiera señales (luces, timbres, etc.,) que avisaran cuando se necesite más material?
- 20.- ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

G. Organización del trabajo

- 1.- ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?
- 2.- ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
- 3.- ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
- 4.- ¿Cómo se consiguen los materiales?
- 5.- ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?

- 6.- ¿Hay control de la hora? En caso de ser afirmativo, ¿Cómo se verifica la hora de comienzo y de fin de la tarea?
- 7.- ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, en el almacén de herramientas o en el de materiales?
- 8.- ¿Los materiales están bien situados?
- 9.- Si la operación se efectúa constantemente, ¿Cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
- 10.- ¿Qué clase de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas? ¿Este trabajo podría informatizarse?
- 11.- ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
- 12.- ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
- 13.- ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?
- 14.- ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarían y se les dan suficientes explicaciones?
- 15.- Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
- 16.- ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
- 17.- ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

H. Condiciones de trabajo

- 1.- ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
- 2.- ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?
- 3.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario, ¿no se podría utilizar ventiladores o estufas?
- 4.- ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
- 5.- ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
- 6.- ¿Se pueden eliminar los vapores, el humo y el polvo con sistemas de evacuación?

- 7.- Si los pisos son de hormigón, ¿se podrían poner enrejados de madera o estereras para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
- 8.- ¿Se puede proporcionar una silla?
- 9.- ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
- 10.- ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
- 11.- ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
- 12.- ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
- 13.- ¿su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
- 14.- ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
- 15.- ¿Con cuanta minucia se limpia el lugar de trabajo?
- 16.- ¿Hace en la fábrica demasiado frio en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
- 17.- ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

I. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto

- 1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?
- 2.- ¿Puede hacerse la operación más interesante?
- 3.- ¿Puede combinarse la operación con operaciones procedentes o posteriores a fin de ampliarla?
- 4.- ¿Cuál es el tiempo de ciclo?
- 5.- ¿Puede el operario efectuar el montaje de su propio equipo?
- 6.- ¿Puede el operario realizar la inspección de su propio trabajo?
- 7.- ¿Puede el operario desbarbar su propio trabajo?
- 8.- ¿Puede el operario efectuar el mantenimiento de sus propias herramientas?
- 9.- ¿Se puede dar al operario un conjunto de tareas y dejarle que programe el trabajo a su manera?
- 10.- ¿Puede el operario hacer la pieza completa?
- 11.- ¿Es posible y deseable la operación la rotación entre puestos de trabajo?

- 12.- ¿Se puede aplicar la distribución del trabajo organizada por grupos?
- 13.- ¿Es posible y deseable el horario flexible?
- 14.- ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
- 15.- ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

	HOJA DE CONCESIONES		NUMERO	II - 001
			VIGENCIA	N/A
			FECHA	06/03/15
CODIGO DE CARGO: No Hay	CONCESIONES: Fatiga	FECHA <input type="checkbox"/> EFECTIVA <input checked="" type="checkbox"/> REEMPLAZADA		
AREA: Cocina	GERENCIA O DIVISION: Encargado	PREPARADO POR: Verónica Monagas, Luzmery Gómez, Carla Marcano, Nurvis Rojas, Rosiree Rodríguez		
PROYECTO: Preparación de Pizza Margarita Tamaño Grande	DEPARTAMENTO O SECCION: No Aplica	REVISADO POR: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros		
PROCESO: Preparación de Pizza Margarita Tamaño Grande	TITULO DEL CARGO: Cocinero	APROBADO POR: MSc. Ing. Iván J. Turmero Astros		

PUNTOS POR GRADO DE FACTORES

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

TOTAL PUNTOS: 205 puntos

CONCESIONES POR FATIGA:
(MINUTOS) 36 min

OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)

TIEMPO PERSONAL: 10 min

DEMORAS INEVITABLES: 120 min+ 20min+60min

TOTAL CONCESIONES: 210min.

NOTA: SENALAR CON UNA ☒ LA PUNTUACION CORRESPONDIENTE