

República Bolivariana de Venezuela  
Universidad Nacional Experimental Politécnica  
“Antonio José de Sucre”  
Vice-Rectorado en Puerto Ordaz  
Cátedra: **Ingeniería de Métodos**  
Sección M I

TIEMPO ESTÁNDAR Y MUESTREO DEL TRABAJO,  
**TIEMPO ESTÁNDAR Y MUESTREO DEL TRABAJO,**  
LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA

**Profesor:**

MSc. Ing. Iván Turmero.

**Integrantes:**

Marcano Johan

Susan Mariña

Reinaldo Puga

Xenya Merchán

Ciudad Guayana, **MARZO** de 2012



## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Introducción.....	6
<b>CAPÍTULO I EL PROBLEMA</b>	
<b>Antecedentes</b>	
Planteamiento del Problema.....	7
Justificación.....	8
Limitaciones.....	8
<b>Objetivos</b>	
Objetivo General.....	9
Objetivos Específicos.....	9
<b>ESTUDIO DE TIEMPOS.....</b>	<b>11</b>
Requisitos del Estudio de Tiempos.....	11
Manejo y Estudio Correcto del Cronómetro.....	13
Ventajas y Desventajas.....	16
Herramientas para el Estudio de Tiempos por Cronómetro.....	17
Estudio de Tiempos con Cronómetros.....	18
Tipos de Elementos.....	19
<b>Aplicación del Estudio de Tiempo en el Área de Trabajo</b>	
• Procedimiento del Estudio de Tiempos.....	20
• Selección del Operario.....	20
Registro de Información Significativa.....	21
Toma de Tiempo.....	24
Selección y Registros de los Elementos.....	27



Calificación de la Actuación del Operario.....	27
Método Westinghouse.....	29
Tolerancias.....	32
Cálculos de los Suplementos.....	34
Recomendaciones para el Descanso.....	35
Importancias de los Periodos de Descanso.....	35
Propósitos de los Suplementos.....	36
Métodos para el Cálculos de las Tolerancias.....	37
Tiempo Estándar.....	37
Propósito del Tiempo Estándar.....	39
Métodos Rango Aceptación.....	39
<b>MUESTREO DE TRABAJO.....</b>	<b>40</b>
Aplicaciones.....	40
Ventajas.....	41
Desventajas.....	41
Metodología.....	42
Realización de Observaciones.....	43
Intervalo de Confianza.....	43
Estimación Preliminar.....	44
Números de Observaciones.....	44
Grafico de Control (Procedimiento).....	45
Exactitud del Estudio.....	46
Criterio de Decisión.....	46
<b>CAPÍTULO III MARCO METODOLÓGICO</b>	
Tipo de Estudio.....	47
Población y Muestra.....	48
Recursos.....	48



Técnicas e instrumentación para la recopilación de la información.....	49
Procedimiento.....	50

#### **CAPÍTULO IV SITUACIÓN ACTUAL**

Selección de Seguimiento.....	52
Descripción del Método.....	53

#### **CAPÍTULO V ESTUDIO DE TIEMPOS Y MUESTREO DE TRABAJO**

<b>ESTUDIO DE TIEMPOS.....</b>	<b>54</b>
E-Operación en el Área de Atención al Cliente.....	55
Determinación de la Confiabilidad del Estudio.....	55
Cálculo de la Desviación Estándar de la Muestra.....	55
Cálculo del Intervalo de Confianza.....	56
Cálculo del intervalo de la Muestra.....	56
Criterio de Decisión.....	57
Cálculo del Tiempo Promedio Seleccionado (TPS).....	57
Determinación del Tiempo Estándar.....	57
Cálculo del Factor de Calificación del Operario.....	57
Cálculo del Tiempo Normal.....	58
Cálculo de la Jornada de Trabajo (JT).....	59
Cálculo de Tolerancias por Fatiga.....	59
Análisis de Tolerancias.....	62
Determinación de la Jornada Efectiva de Trabajo.....	62
Análisis de Resultados.....	64

#### **MUESTREO DE TRABAJO**

Definir el Objetivo.....	65
Identificar Elementos.....	65



Definir NC, $S \rightarrow K$ .....	66
Generar Números Aleatorios.....	66
Observaciones Preliminares $\bar{P}$ .....	67
Cálculo De La Exactitud Del Estudio.....	68
Recalculo de N.....	68
Límites de Control.....	68
Diagrama de Pareto.....	71
Análisis de Resultado.....	72
Conclusiones.....	78
Recomendaciones.....	80
Bibliografía.....	81
Anexos.....	82
Apéndice.....	89



## INTRODUCCIÓN

Hoy en día la mayoría de las empresas e Industrias, se están reestructurando a fin de operar, más efectivamente y por lo tanto ser más competitivas. Para ello se requiere tener estandarizado las operaciones que se lleven a cabo en la empresa además de tener establecido la efectividad de los operarios en la realización de sus actividades.

El estudio de tiempo es una técnica empleada para la medición del trabajo. Se registran los tiempos y ritmos de trabajo correspondientes a los elementos de una tarea definida, ya que permite determinar el tiempo de duración de una actividad que ejecuta el operador en condiciones normales, a una velocidad y ritmo de trabajo acorde con las características del empleado. Este estudio se basa fundamentalmente en el contenido del trabajo considerando la fatiga y los retrasos personales e inevitables.

El muestreo se utiliza para conocer las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea, trabajo, para evaluar al empleado en el área que este se desenvuelva y la utilización de equipos, para así establecer estándares de producción. Esta información se puede obtener por procedimientos de estudios ya establecido que mostrara detalladamente las posibles fallas que presenta la Librería.

En la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, se realizara este estudio, efectuando un análisis de la situación actual que se encuentra la empresa con el propósito de mejorar el método de trabajo.



## **CAPITULO I: EL PROBLEMA**

### **ANTECEDENTES**

#### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA:**

En la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, no se tienen determinados los estándares de tiempo. Esta medición es necesaria para que los encargados de la Librería puedan pronosticar satisfactoriamente los tiempos de ejecución de las operaciones que requieren todos los empleados; como las tolerancias que tienen todos los operarios en la jornada de trabajo. El desconocimiento de los tiempos estándares no permite el óptimo funcionamiento de la empresa.

Debido a la falta de estándares de tiempo, surgió la necesidad de determinar el tiempo de ejecución de un operario promedio para realizar las tareas y evaluar el tiempo que el empleado interviene en realizar una determinada actividad.

En la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, no se tienen determinados el porcentaje (%) de eficiencias de los empleados lo que ha traído como consecuencia el desconocimiento del verdadero porcentaje efectivo de los operarios en el desempeño de las tareas realizadas. Por esta razón se detectó la necesidad de determinar la eficiencia de cada uno del personal que labora en la Librería a la hora de ejecutar su trabajo; utilizando las herramientas aprendidas durante el curso (muestreo de trabajo). Este estudio es importante, ya que para lograr ser eficaces hay que corregir los defectos y mejorar las tareas que se realizan.

La determinación del porcentaje de eficiencia facilitara la planeación y mejoramiento del control de la producción, la determinación y control de la exactitud de dicha producción y la y la detección de fallas en el servicio que ofrece la empresa.



## **JUSTIFICACIÓN**

El propósito de este proyecto es proporcionar la información necesaria para un mejor método de trabajo a los operarios, determinando así el tiempo estándar de una actividad que se realice en la librería por medio de la observación y el cronometraje para así tener un tiempo exacto en este caso el área de atención al cliente y estudiando si es factible el tiempo q se ejecuta en una determinada tarea.

Otros de los propósitos con que se realiza este trabajo es determinar la eficiencia de los empleados en la Librería, se estudiaría la posibilidad de mejorar las posibles fallas que se puedan estar presentando de acuerdo con los resultados que se obtengan.

Es beneficioso porque nos proporcionaría los detalles y las ciertas debilidades que la empresa podría presentar y a su vez contribuiría con el mejoramiento de las actividades realizadas por el operario. Así mismo, para obtener una mejor productividad con alta calidad de servicio a ofrecer.

## **LIMITACIONES**

- Falta de información referente a la situación actual con respectos a los tiempos estándares que debería tener la empresa.
- Falta de información de la eficiencia del personal que labora en la Librería y Papelería Latina.



## OBJETIVO GENERAL

- ✚ Aplicar el estudio de tiempo para determinar el Tiempo Estándar del servicio de atención al cliente de la librería y papelería Latina ubicada en el Orinokia Mall Center Puerto Ordaz.
- ✚ Realizar el estudio de Muestreo para determinar la eficiencia del operario promedio en el área de Atención al cliente.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

### ESTUDIO DE TIEMPO

1. Realizar las observaciones para obtener los datos por medio del cronometro.
2. Evaluar las condiciones de trabajo del personal.
3. Aplicar el procedimiento estadístico para la determinación de la confiabilidad del tamaño de la muestra.
4. Calcular el TPS
5. Vaciar la información en el formato
6. Determinar la calificación de la velocidad del operario a través del método Westinghouse.
7. Calcular el TN.
8. Determinar las Tolerancias a ser asignadas al proceso.
9. Determinar el TE de la actividad que se está realizando (atención al cliente).



## **MUESTREO DE TRABAJO**

10. Determinar el porcentaje de eficiencia del operario.
11. Establecer la exactitud y el nivel de confianza.
12. Definir el número de observaciones a realizar para el estudio del muestreo y la cantidad de días que se requiere.
13. Diseñar el formato para tabular los datos con el uso de la tabla de números aleatorios.
14. Graficar los datos obtenidos en el diagrama de Pareto.
15. Realizar Grafico de Control.
16. Comparar la exactitud.
17. Interpretar los gráficos y proponer posibles soluciones a los problemas observados.



## **CAPITULO II: MARCO TEÓRICO**

### **✚ ESTUDIO DE TIEMPOS**

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

### **✚ REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS**

Hay que dar cumplimiento a ciertos requisitos fundamentales antes de emprender el estudio de tiempos. Si se requiere el estándar para una nueva labor, o se necesita el estándar en un trabajo existente cuyo método se ha cambiado en todo o en parte, es preciso que el operario domine perfectamente la técnica de estudiar la operación. También es importante que el método que va a estudiarse se haya estandarizado en todos los puntos donde se va a utilizar. Los estándares de tiempo carecerán de valor y serán fuente constante de inconformidades, disgustos y conflictos internos, si no se estandarizan todos los detalles del método y las condiciones de trabajo.

El operario debe verificar que se está siguiendo el método correcto y procurar familiarizarse con todos los detalles de la operación. El supervisor debe comprobar el método para cerciorarse de que las alimentaciones, velocidades, herramientas de corte, lubricantes, etc., se ajusten a la práctica estándar establecida por el departamento de métodos.



**Para lograr un buen estudio de tiempos, es necesario:**

1. Seleccionar al trabajador promedio.
2. El trabajador seleccionado de ser un operador calificado que tenga la Experiencia los conocimientos y otras cualidades necesarias para efectuar el trabajo, según la norma o método establecido.
3. Obtener y registrar toda la información pertinente acerca de la tarea del Operario y de las condiciones de trabajo.
4. Registrar toda la información completa del método. Descomponiendo la tarea en elementos.
5. Medir con el instrumento adecuado.
6. Determinar la velocidad de trabajo, o sea, valorar o efectuar la calificación de actuación del trabajador (habilidad, esfuerzo, condiciones y la consistencia).
7. Convertir los tiempos observados en tiempos básicos.
8. Añadir los suplementos al tiempo básico para obtener el tiempo tipo.
9. Obtener el tiempo estándar en piezas por hora y/o en horas por piezas. El ingeniero Industrial (analista del estudio de tiempos) tiene que observar los métodos mientras hace el estudio de tiempos. La definición de estudio de tiempos postula que la tarea medida se realiza conforme a un método especificado.

Un estudio de tiempos no pretende fijar lo que tarda un hombre en realizar un trabajo, ni es tampoco un procedimiento para hacer caer al operario en el agotamiento físico; en definitiva de lo que se trata es de establecer un tiempo de ejecución para que cualquier operario que conozca su trabajo pueda hacerlo continuamente y con agrado. La realización del estudio de tiempos es necesario para:



- Reducir los costos.
- Determinar y controlar con exactitud los costos de mano de obra.
- Establecer salarios con incentivos.
- Planificar.
- Establecer presupuestos.
- Comparar los métodos.
- Equilibrar cadenas de producción.

### **MANEJO Y ESTUDIO CORRECTO DEL CRONÓMETRO**

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

- a)** Cronómetro decimal de minutos (de 0.01 min.)
- b)** Cronómetro decimal de minutos de (0.001)
- c)** Cronómetro decimal de horas (de 0.0001 de hora)
- d)** Cronómetro electrónico o digital.

**a)** El cronómetro decimal de minutos (de 0.01) tiene su carátula con 100 divisiones y cada una de ellas corresponde a 0.01 de minuto. Por lo tanto, una vuelta completa de la manecilla mayor requerirá un minuto. El cuadrante pequeño del instrumento tiene 30 divisiones, correspondiendo cada una a un minuto. Por cada revolución de la manecilla mayor, la manecilla menor se desplazará una división, o sea, un minuto.



**b)** El cronómetro decimal de minutos de 0.001 min. es parecido al cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. En el primero cada división de la manecilla mayor corresponde a un milésimo de minuto. De este modo, la manecilla mayor o rápida tarda 0.10 min. En dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares. En general, el cronómetro de 0.001 min. No tiene corredera lateral de arranques sino que se pone en movimiento, se detiene y se vuelve a cero oprimiendo sucesivamente la corona.

Para arrancar este cronómetro se oprime la corona y ambas manecillas rápidas parten de cero simultáneamente. Al terminar el primer momento se oprime el botón lateral, lo cual detendrá únicamente la manecilla rápida inferior.

El análisis de tiempos puede observar entonces el tiempo en que transcurrió el elemento sin tener la dificultad de leer una aguja o manecilla en movimiento. A continuación se oprime el botón lateral y la manecilla inferior se une a la superior, la cual ha seguido moviéndose ininterrumpidamente. Al finalizar el segundo elemento se vuelve a oprimir el botón lateral y se repite el procedimiento.

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



Es posible montar tres cronómetros en un tablero, ligados entre sí, de modo que el analista pueda durante el estudio, leer siempre un cronómetro cuyas manecillas estén detenidas y mantenga un registro acumulativo del tiempo total transcurrido.

En primer lugar, al accionar la palanca se pone en movimiento el cronómetro 1 (primero de la izquierda), prepara el cronómetro 2, y arranca el 3.

Al final del primer elemento, se desconecta un embrague que activa el cronómetro 3 y vuelve a accionar la palanca. Esto detiene el cronómetro 1, pone en marcha el 2 y el cronómetro 3 continúa en movimiento, ya que medirá el tiempo total como comprobación. El cronómetro 1 está ahora en espera de ser leído, en tanto que el siguiente elemento está siendo medido por el cronómetro 2.

**d) Cronómetros electrónicos auxiliados por computadora:** Este cronómetro permite la introducción de datos observados y los graba en lenguaje computarizado en una memoria de estado sólido. Las lecturas de tiempo transcurrido se graban automáticamente. Todos los datos de entradas y los datos de tiempo transcurrido pueden transmitirse directamente del cronómetro a una terminal de computadora a través de un cable de salida. La computadora prepara resúmenes impresos, eliminando la laboriosa tarea del cálculo manual común de tiempos elementales y permitidos y de estándares operativos. La unidad de tiempo llamada segundo, es la sexagésima parte de un minuto. Esta unidad de medida va cayendo en desuso por ciertos inconvenientes que presenta el sistema sexagesimal. El minuto, la exagésima parte de una hora, es más utilizado, pero dividido en 100 partes, cada una de estas partes es una centésima de minuto, y una hora, por tanto, son 6 000 centésimas de minuto.

Todos estos cronómetros tienen una pequeña esfera donde se totaliza el número de vueltas que da la saeta principal.



**Para el estudio de tiempos se utilizan generalmente dos tipos de cronómetro:**

- Cronómetro ordinario o continuo (modo acumulativo): el reloj muestra el tiempo total transcurrido desde el inicio del primer elemento.

#### **VENTAJAS**

1. Los elementos regulares y los extraños, pueden seguirse etapa por etapa, todo el tiempo puede ser tomado en consideración.
2. Se puede comprobar la exactitud del cronometraje, es decir que el tiempo transcurrido en el estudio debe ser igual al tiempo cronometrado para el último elemento del ciclo registrado.

#### **DESVENTAJAS**

1. El gran número de restas que hay que hacer para determinar los tiempos de cada elemento, lo que prolonga muchísimo las últimas etapas del estudio.
- ⌚ Cronómetro vuelta a cero: el reloj muestra el tiempo de cada elemento y automáticamente vuelve a cero para el inicio de cada elemento.

Algunos relojes de representación numérica o digitales los construyen integrados en el tablero de apoyo, con dos pantallas: la de tiempo para cada evento (modo vuelta a cero) y la del tiempo total (modo acumulativo).



### **VENTAJAS**

1. Se obtiene directamente el tiempo empleado en ejecutar cada elemento.
2. El analista puede comprobar la estabilidad o inestabilidad del operario en la ejecución de su trabajo.

### **DESVENTAJAS**

1. Se pierde algún tiempo entre la reacción mental y el movimiento de los dedos al pulsar el botón que vuelve a cero las manecillas.
2. No son registrados los elementos extraños que influyen en el ciclo de trabajo y por consiguiente no se hace mas nada por eliminarlos.
3. Es difícil tener en cuenta el tiempo total empleado en relación con el tiempo concedido.

### **HERRAMIENTAS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS POR CRONÓMETRO**

Es deseable que el tiempo sea exacto, comprensible y verificable. Algunas de las herramientas esenciales necesarias para el analista de tiempo en la realización de un buen estudio de tiempo incluyen:

1. Reloj para estudio de tiempo con pantalla digital (electrónico) o cronometro manual (mecánico).
2. Tablero de apoyo con sujetador: para sujetar los formatos para el estudio de tiempo.
3. Formato para el estudio de tiempos: repetitivo y no repetitivo, permiten apuntar los detalles escritos que deben incluirse en el estudio.
4. Lápiz.



5. Cinta métrica, regla o micrómetro, según sean las distancias involucradas y la precisión con que se necesiten medir.
6. Calculadora o computadora personal (PC), para hacer los cálculos aritméticos que intervienen en el estudio de tiempos.

## ESTUDIO DE TIEMPOS CON CRONÓMETROS

### **Antes de realizar un estudio con cronómetro, se debe saber**

- Identificar el estudio
  - No. de estudio
  - No. de hojas
  - Nombre del tomador de Datos
  - Fecha del estudio
  - Quien aprueba el estudio
- Información que permita identificar
  - El producto pieza
  - Nombre del producto
  - No. de pieza
  - No. de plano del producto
- Información para identificar
  - Nombre
  - Número
  - Categoría
- Duración del Estudio
  - Inicio
  - Término
  - Duración o tiempo transcurrido



- Dato Medido
- Dato Estándar
  - Condiciones de Trabajo
- Croquis o plano del lugar de trabajo
- Iluminación, ventilación, ruido, temperatura.
- Espacios de trabajo, herramientas.
  - Descomponer la Tarea en Elementos.

Elemento: Es la parte delimitada de una tarea definida.

- Definir el ciclo

Es la sucesión de elementos necesarios para efectuar una tarea u obtener una unidad de producción.

## TIPOS DE ELEMENTOS

**Repetitivos:** Reaparecen en cada ciclo de trabajo estudiado.

**Casual:** No aparecen en cada ciclo de trabajo en intervalos irregulares.

**Constante:** Son aquellos cuyo tiempo básico es igual en cada ciclo.

**Manejables:** Su tiempo básico varía en los ciclos.

**Manuales:** Son los que realiza el trabajador.

**Mecánicos:** Realizados por máquinas o utilizando la fuerza motriz.

**Dominantes:** Duran más tiempo que los otros elementos.

**De Contingencia:** Su tiempo es utilizado para proveer más material, equipo, herramientas, al proceso

**Extraños:** Elementos que se presentan de manera variable o constante en el proceso, pero que al analizarlos no deben formar parte del proceso.



### **La clasificación de los elementos nos sirve para:**

Separar el trabajo o actividades productivas de las NO productivas. Aislar, eliminar, estudiar, etc. Aquellos elementos que causan problemas. (Alto costo, cuellos de botella).

Estudiar los efectos que causan fatiga.

Hacer especificaciones detalladas del trabajo.

### **🚦 APLICACIÓN DEL ESTUDIO DE TIEMPOS EN EL ÁREA DE TRABAJO**

- **PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO DE TIEMPOS:**

Una vez que se ha establecido el método, estandarizado las condiciones y las operaciones, se han capacitado los elementos para seguir al operario, el trabajo está listo para un buen estudio de tiempos con cronómetros.

- **SELECCIÓN DEL OPERARIO:**

Es muy importante estudiar al operario indicado. Por esta razón hacer un estudio de tiempos sobre el operario equivocado puede duplicar la dificultad para hacer el estudio y disminuir la exactitud del estándar. El operario debe ser alguien que trabaje con buena habilidad y esfuerzo. Si el analista en estudio de tiempos aplica correctamente el procedimiento de valoración de desempeño, puede llegar al mismo estándar de tiempo final dentro de ciertos límites prácticos, aun cuando el operario trabaje deprisa o despacio.

Sin embargo, desde cualquier punto de vista, es mejor si el estándar cronometrado se basa en las observaciones de un trabajador efectivo y



cooperativo que trabaje a un nivel de desempeño aceptable. Como regla empírica, no es apropiado medir a un operario trabajando con una variación mayor al 25% arriba o abajo del 100%. Si más de un operario está efectuando el trabajo para el cual se van a establecer sus estándares, varias consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que se usará para el estudio. En general, el operario de tipo medio o el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado.

El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente. Su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto. Por supuesto, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en hacerlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica, y tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista. Es deseable que el operario tenga espíritu de cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista. Algunas veces el analista no tendrá oportunidad de escoger a quien estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. En tales casos el analista debe ser cuidadoso al establecer su calificación de actuación, pues el operario puede estar actuando en uno u otro de los extremos de la escala. En trabajos en que participa un solo operario, es muy importante que el método empleado sea el correcto y que el analista aborde al operario con mucho tacto.

### **REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA**

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que



se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. Tal vez todos estos detalles parezcan de escasa importancia a un principiante, pero la experiencia le demostrará que cuanto más información pertinente se tenga, tanto más útil resultará el estudio en los años venideros. El estudio de tiempos debe constituir una fuente para el establecimiento de datos de estándares y para el desarrollo de fórmulas.

También será útil para mejoras de métodos, evaluación de los operarios y de las herramientas y comportamiento de las máquinas. Hay varias razones para tomar nota de las condiciones de trabajo. En primer lugar, las condiciones existentes tienen una relación definida con el "margen" o "tolerancia" que se agrega al tiempo normal o nivelado. Si las condiciones se mejoraran en el futuro, puede disminuir el margen por tiempo personal, así como el de fatiga. Recíprocamente, si por alguna razón llegara a ser necesario alterar las condiciones de trabajo, de manera que fueran peores que cuando el estudio de tiempos se hizo por primera vez, es lógico que el factor de tolerancia o margen debería aumentarse.

Si las condiciones de trabajo que existían durante el estudio fueran diferentes de las condiciones normales que existen en el mismo, tendrían un efecto determinando en la actuación normal del operario. Por ejemplo, si en un taller de forja por martinete se hiciera el estudio durante un día de verano muy caluroso, es de comprender que las condiciones de trabajo serían peores de lo normal y la actuación del operario reflejaría el efecto del intenso calor. Las materias primas deben ser totalmente identificadas dando información tal como tamaño, forma, peso, calidad y tratamientos previos.



### **Posición del Observador:**

Una vez que el analista ha realizado el acercamiento correcto con el operario y registrado toda la información importante, está listo para tomar el tiempo en que transcurre cada elemento.

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio. Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción. Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo.

En el curso del estudio, el tomador de tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

### **División de la operación en Elementos:**

Para facilitar la medición, la operación se divide en grupos de Therbligs conocidos por “elementos”.

A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (más de 30 minutos) el observador debe escribir la descripción de los elementos mientras realiza el estudio. De ser posible, los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que se



sacrifique la exactitud de las lecturas. Para identificar el principio y el final de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá tenerse en consideración tanto el sentido auditivo como el visual. De este modo los puntos terminales de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos, como cuando una pieza terminada cae en su caja deposito, cuando una herramienta de refrentado penetra en fundición, cuando una broca irrumpe en la pieza que se taladra y cuando un par de micrómetros se dejan en el banco o mesa del trabajo.

### **Las reglas principales para efectuar la división en elementos son:**

1. Asegurarse de que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que algunos son innecesarios, el estudio de tiempos debería interrumpirse y llevar a cabo un estudio de métodos para obtener el método apropiado.
2. Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los de ejecución manual.
3. No combinar constantes con variables.
4. Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.
5. Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

### **TOMA DE TIEMPO:**

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante el estudio: Método de Regreso a Cero: Esta técnica ("snapback") tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho,



algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

Dado que los valores elementales de tiempo transcurrido son leídos directamente en el método de regreso a cero, no es preciso, cuando se emplea este método, hacer trabajo de oficina adicional para efectuar las restas sucesivas, como en el otro procedimiento. Además los elementos ejecutados fuera de orden por el operario, pueden registrarse fácilmente sin recurrir a notaciones especiales. Los propugnadores del método de regresos a cero exponen también el hecho de que con este procedimiento no es necesario anotar los retrasos, y que como los valores elementales pueden compararse de un ciclo al siguiente, es posible tomar una decisión acerca del número de ciclos a estudiar. En realidad, es erróneo usar observaciones de algunos ciclos anteriores para decidir cuántos ciclos adicionales deberán ser estudiados. Esta práctica puede conducir a estudiar una muestra demasiado pequeña. En resumen, la técnica de regresos a cero tiene las siguientes desventajas:

1. Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla; por lo tanto, se introduce un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónicos.
2. Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min o menos).
3. No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hayan tenido en cuenta los retrasos y los elementos extraños.
4. No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.



**Método Continuo:** Esta técnica para registrar valores elementales de tiempo es recomendable por varios motivos. La razón más significativa de todas es, probablemente, la de que este tipo presenta un registro completo de todo el periodo de observación y, por tanto, resulta del agrado del operario y sus representantes. El trabajador puede ver que no se ha dejado ningún tiempo fuera del estudio, y que los retrasos y elementos extraños han sido tomados en cuenta. Es más fácil explicar y lograr la aceptación de esta técnica de registro de tiempos, al exponer claramente todos los hechos.

El método de lecturas continuas se adapta mejor también para registrar elementos muy cortos. No perdiéndose tiempos al regresar la manecilla a cero, puede obtenerse valores exactos de elementos sucesivos de 0.04 min., y de elementos de 0.02 min. Cuando van seguidos de un elemento relativamente largo. Con la práctica, un buen analista de tiempos que emplee el método continuo, será capaz de apreciar exactamente tres elementos cortos sucesivos (de menos de 0.04 min.), si van seguidos de un elemento de aproximadamente 0.15 min o más largo. Se logra esto recordando las lecturas cronométricas de los puntos terminales de los tres elementos cortos, anotándolas luego mientras transcurre el elemento más largo.

Por supuesto, como se mencionó antes, esta técnica necesita más trabajo de oficina para evaluar el estudio. Como el cronómetro se lee en el punto terminal de cada elemento, mientras las manecillas del cronómetro continúan moviéndose, es necesario efectuar restas sucesivas de las lecturas consecutivas para determinar los tiempos elementales transcurridos.



### **SELECCIÓN Y REGISTRO DE LOS ELEMENTOS:**

Para los propósitos del estudio de tiempos, el trabajo desempeñado por el operario se divide en elementos. Un elemento es una parte constitutiva y propia de una actividad o tarea específica. Deben definirse con claridad. De preferencia la descripción del elemento debe indicar el punto de inicio, el trabajo específico incluido y el punto final. El estudio de tiempos por elementos tiene las siguientes ventajas Valorar el desempeño con más exactitud. Crear valores de tiempo estándar para elementos frecuentemente recurrentes; estos pueden verificarse contra datos existentes, lo cual ayuda a mantener la consistencia de los datos. Identificar el trabajo no productivo. El registro de tiempo de cada elemento se hace de acuerdo al método que mejor le convenga al analista de tiempo (continuo o vuelta a cero).

### **CALIFICACIÓN DE LA ACTUACIÓN DEL OPERARIO:**

En el sistema de calificación de la actuación del operario, el analista evalúa la eficiencia del operador en términos de su concepto de un operario “normal” que ejecuta el mismo elemento. A esta efectividad o eficiencia se le expresa en forma decimal o en tanto por ciento (%), y se le asigna al elemento observado. Un operario “normal” se define como un obrero calificado y con gran experiencia, que trabaja en las condiciones que suelen prevalecer en la estación de trabajo a una velocidad o ritmo representativo del promedio. El principio de la calificación de la actuación del operario es el de saber ajustar el tiempo medio observado de cada elemento aceptable efectuado durante el estudio, al tiempo que hubiera requerido un operario normal para ejecutar el mismo trabajo.



### **Características de un Buen Sistema de Calificación:**

La primera y la más importante de las características de un sistema de calificación es su exactitud. No se puede esperar consistencia o congruencia absoluta en el modo de calificar, ya que las técnicas para hacerlo se basan, esencialmente, en el juicio personal del analista de tiempos. Sin embargo, se consideran adecuados los procedimientos que permitan las diferentes analistas, en una misma organización, el estudio de operarios diferentes empleando el mismo método para obtener estándares que no tengan una desviación mayor de un 5% respecto del promedio de los estándares establecidos por el grupo. Se debe mejorar o sustituir el plan de calificación en que haya variaciones en los estándares mayores que la tolerancia de más o menos 5%. El plan de calificación que dé resultados más consistentes y congruentes será también el más útil, si el resto de los factores son semejantes.

Se puede corregir un plan de calificación que tuviera consistencia al ser utilizado por los diversos analistas de tiempos de una planta y que, sin embargo, estuviese fuera de la definición aceptada de exactitud normal. Un procedimiento para calificar al operario que produzca resultados incongruentes o inconsistentes, cuando lo empleen diferentes analistas de tiempos, es seguro que termine en fracaso.

### **Método de Calificación:**

#### **Existen cinco métodos:**

1. Método Westinghouse.
2. Calificación Sintética.
3. Calificación Objetiva.
4. Calificación por Velocidad.



## 5. Calificación Modificado.

Para efecto de esta práctica utilizaremos el Método Westinghouse, el cual es uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente.

### **MÉTODO WESTINGHOUSE**

Fue desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia.

La Habilidad se define como “pericia en seguir un método dado” y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos.

La Habilidad o destreza de un operario se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. La práctica tenderá a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en aptitud natural.

La Habilidad o destreza de una persona en una actividad determinada aumenta con el tiempo, ya que una mayor familiaridad con el trabajo trae consigo mayor velocidad, regularidad en el moverse y ausencia de titubeos y movimientos falsos.

Una disminución en la habilidad generalmente es resultado de una alteración en las facultades debida a factores físicos o psicológicos, como reducción en agudeza visual, falla de reflejos y pérdida de fuerza con coordinación muscular. De esto se deduce fácilmente que la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro, y aun de operación a operación en una labor determinada.



Según el Sistema Westinghouse de calificación o nivelación, existen seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable. Tales grados son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema (u óptima).

El observador debe evaluar y asignar una de estas seis categorías a la habilidad o destreza manifestada por un operario. (Ver apéndice 3) ilustra las características de los diversos grados de habilidad juntamente con sus valores numéricos equivalentes. La calificación de la habilidad se traduce luego a su valor en porcentaje equivalente, que es de más 15%, para los individuos superhábiles, hasta menos 22% para los de muy baja habilidad. Este porcentaje se combina luego algebraicamente con las calificaciones de esfuerzo, condiciones y consistencia, para llegar a la nivelación final, o al factor de calificación de la actuación del operario.

Según este sistema o método de calificación, el Esfuerzo o Empeño se define como una “demostración de la voluntad para trabajar con eficiencia”. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad, y puede ser controlado en alto grado por el operario. Cuando se evalúa el esfuerzo manifestado, el observador debe tener cuidado de calificar sólo el empeño demostrado en realidad. Con frecuencia un operario aplicará un esfuerzo mal dirigido empleando un alto ritmo a fin de aumentar el tiempo del ciclo del estudio, y obtener todavía un factor liberal de calificación. Igual que en el caso de la habilidad, en lo que toca a la calificación del esfuerzo pueden distinguirse seis clases representativas de rapidez aceptable: deficiente (o bajo), aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo. Al esfuerzo excesivo se le ha asignado un valor de más 13%, y al esfuerzo deficiente un valor de menos 17%.



Las Condiciones a que se ha hecho referencia en este procedimiento de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al operario y no a la operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido. Por tanto, si la temperatura en una estación de trabajo dada fuera de 17 °C mientras que generalmente se mantiene en 20 °C a 23 °C, las condiciones se considerarían debajo de lo normal.

Las condiciones que afectan la operación, como herramientas o materiales en malas condiciones, no se tomarán en cuenta cuando se aplique a las condiciones de trabajo el factor de actuación. Se han enumerado 6 clases generales de condiciones con valores desde más 6% hasta menos 7%. Estas condiciones “de estado general” se denominan ideales, excelentes, buenas, regulares, aceptables y deficientes.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación de la actuación es la Consistencia del operario. A no ser que se emplee el método de lectura repetitiva, o que el analista sea capaz de hacer las restas sucesivas y de anotarlas conforme progresa el trabajo, la consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a las muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronómetro y presencia de elementos extraños. Los elementos mecánicamente controlados tendrán, como es comprensible, una consistencia de valores casi perfecta, pero tales elementos no se califican. Hay seis clases de consistencia: perfecta, excelente, buena,



regular, aceptable y deficiente. Se ha asignado un valor de más 4% a la consistencia perfecta, y de menos 4% a la deficiente, quedando las otras categorías entre estos valores.

No puede darse una regla general en lo referente a la aplicabilidad de la tabla de consistencias. Algunas operaciones de corta duración y que tienden a estar libres de manipulaciones y colocaciones en posición de gran cuidado, darán resultados relativamente consistentes de un ciclo a otro. Por eso, operaciones de esta naturaleza tendría requisitos más exigentes de consistencia promedio, que trabajos de gran duración que exigen gran habilidad para los elementos de colocación, unión y alineación. La determinación del intervalo de variación justificado para una operación particular debe basarse, en gran parte, en el conocimiento que al analista tenga acerca del trabajo.

## TOLERANCIAS

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

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

- Necesidades Personales.
- Fatigas.
- Demoras Inevitables.



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

### **Tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo:**

Tolerancias que deben considerarse solo en el tiempo de maquinado. Aplicables solo al tiempo de esfuerzo. Las tolerancias aplicables al tiempo total del ciclo se expresan usualmente como porcentaje (%) del tiempo del ciclo que incluyen necesidades personales, limpieza de la estación de trabajo, mantenimiento de la máquina. Las tolerancias de tiempo de maquinado incluyen tiempo para mantener las herramientas y variaciones de potencia mientras que las tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo, comprenden fatigas y demoras inevitables.

- **NECESIDADES PERSONALES**

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

- **FATIGA**

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

El método utilizado para determinar la fatiga es el método sistemático el cual incluye: criterios de temperatura, de ventilación, humedad, ruidos, duración de la



actividad de repetición del ciclo, demanda física, demanda mental o visual, y de posición del operador. Cada criterio está conformado por varios niveles ponderados, y se evalúa de acuerdo a las condiciones observadas durante el estudio. La ponderación total (sumatoria de todos los criterios), se somete a una tabla que indica el porcentaje por fatiga, o si se requiere en minutos.

- **DEMORAS INEVITABLES**

Las demoras pueden ser evitables o inevitables. En la determinación del tiempo estándar no se consideran las demoras evitables causadas intencionalmente por el obrero. Las demoras inevitables incluyen interrupciones hechas por el supervisor, analista de tiempo y otros, irregularidades en materiales, dificultad de mantener tolerancias e interferencias debidas a la asignación de varias máquinas a un operario.

- **CÁLCULO DE LOS SUPLEMENTOS**

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

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



- Suplementos por necesidades personales Se aplican a los casos inevitables de abandono del puesto de trabajo, por ejemplo para ir a beber algo, a lavarse o al baño en la mayoría de las empresas que lo aplican suele oscilar entre 5 y 7 por ciento.
- Suplementos por fatiga básica Es siempre una cantidad constante y se aplica para compensar la energía consumida en la ejecución de un trabajo y para aliviar la monotonía. Es frecuente que se fije en 4 del tiempo básico, cifra que considera suficiente para un trabajador que cumpla su tarea sentado, que ejecute un trabajo ligero en buenas condiciones materiales y que no precisa emplear manos, piernas sentidos sino normalmente.
- Suplementos variables Se añaden cuando las condiciones de trabajo difieren mucho de las indicadas, por ejemplo cuando las condiciones ambientales son malas y no pueden ser mejoradas, cuando aumentan el esfuerzo y la tensión para ejecutar determinada tarea, etc.

### **RECOMENDACIONES PARA EL DESCANSO**

Los suplementos por descanso pueden traducirse en verdaderas pausas, si bien no hay regla fija sobre estas pausas, es corriente que se haga cesar el trabajo durante 10 ó 15 minuto a media mañana y a media tarde.

### **IMPORTANCIA DE LOS PERIODOS DE DESCANSO**

1. Atenúan las fluctuaciones de rendimiento del trabajador a lo largo del día contribuyen a estabilizarlo más cerca del nivel óptimo.



2. Rompen la monotonía de la jornada.
3. Ofrecen a los trabajadores la posibilidad de reponerse de la fatiga y atender sus necesidades personales.
4. Reducen las interrupciones del trabajo efectuadas por los interesados durante las horas de trabajo.

**OTROS SUPLEMENTOS:** Algunas veces al calcular el tiempo estándar es preciso incorporar otros suplementos además del suplemento por descanso.

- **SUPLEMENTOS POR CONTINGENCIA:** Es el pequeño margen que se incluye en el tiempo estándar para prever demoras que no se pueden medir exactamente porque aparecen sin frecuencia ni regularidad.
- **SUPLEMENTOS POR RAZONES DE POLÍTICA DE LA EMPRESA:** Es una cantidad no ligada a las primas, que se añade al tiempo tipo (o alguno de sus componentes, como el contenido de trabajo) para que en circunstancias excepcionales, a nivel definido de desempeño corresponda un nivel satisfactorio de ganancias.
- **SUPLEMENTOS ESPECIALES:** Se conceden para actividades que normalmente no forman parte del ciclo de trabajo, pero en las cuales este no se podría efectuar debidamente.

#### **PROPÓSITO DE LOS SUPLEMENTOS**

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permita al operario de tiempo medio cumplir con el estándar a ritmo normal. Se acostumbra a expresar las tolerancias como un



multiplicador, de modo que el tiempo normal, que consiste en elementos de trabajo productivo, se puede ajustar fácilmente al tiempo de margen.

## **MÉTODO PARA EL CÁLCULO DE TOLERANCIAS**

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancias estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizás tres operaciones durante un largo período. El operador registra la duración y el motivo de cada intervalo libre o de tiempo muerto y después de establecer una muestra razonablemente representativa, resume sus conclusiones para determinar la tolerancia en tanto por ciento para cada característica aplicable.

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

## **TIEMPO ESTÁNDAR**

Es una función de la cantidad de tiempo requerida para realizar una tarea:

- Usando un método y equipos dados.
- Bajo condiciones de trabajo específicas.
- Por un trabajador que posea habilidad y aptitudes específicas para el trabajo.



- Cuando se trabaja a un ritmo que permite que el operario haga el esfuerzo máximo, que el mismo puede realizar para dicha tarea sin efectos perjudiciales.

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

$$TE = TPS \times Cv + Tol$$

**En donde:**

**TE** = Tiempo Estándar

**TN** = TPS x Cv

**TPS** = Tiempo Promedio Seleccionado

**Cv** = Factor de Calificación Cv = 1 c

**c** = Coeficiente de confianza

$$TPS = \frac{\sum lecturas}{numero\ de\ observaciones}$$



## **PROPÓSITO DEL TIEMPO ESTÁNDAR**

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

## **MÉTODO RANGO DE ACEPTACIÓN**

Se especifica el intervalo de confianza ( $I$ ) en función de la precisión del estimado ( $k$ ) 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 encuentran 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.



## MUESTREO DE TRABAJO

Método para analizar el trabajo realizando un gran número de observaciones a intervalos al azar, a fin de establecer estándares y mejorar métodos. Consiste en un procedimiento de determinación de tiempos basados en la estadística matemática. Su origen se estableció con la finalidad de determinar, sin tener que recurrir a la observación continua, el porcentaje de paradas y el reparto del tiempo total de trabajo entre los diversos operarios ocupados en la misma actividad o las distintas máquinas de un taller o sección.

La teoría de muestreo se basa en las leyes fundamentales de la probabilidad. Para que el muestreo de trabajo sea estadísticamente aceptable, es necesario que cada momento tenga la misma probabilidad de ser elegido, es decir, las observaciones deben ser aleatorias, carecer de sesgo y ser independientes.

Es una técnica que se utiliza para investigar las proporciones del tiempo total dedicadas a las diversas actividades que componen una tarea, actividad o trabajo, sus resultados sirven para determinar tolerancias o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar las máquinas (utilización) y para establecer estándares de producción. Proporciona la información con mayor rapidez y a menor costo.

### Aplicaciones:

- 1.- Establecimiento de tolerancias.
- 2.- Establecimiento de estándares de tiempo en trabajo indirectos.
- 3.- Determinación del porcentaje de utilización de las máquinas.
- 4.- Estimación de demoras evitables e inevitables.
- 5.- Estimación del porcentaje de utilización de las herramientas.



- 6.- Medir la eficiencia de trabajos en departamentos.
- 7.- Determinación de la eficiencia de los operarios.
- 8.- Establecimiento de incentivos.
- 10.- Determinar el nivel de utilización de grupos de máquinas similares o de instalaciones, cuantificando los períodos de actividad, las interferencias, etc.
- 11.- Establecer el reparto de tareas en los trabajos en grupo.
- 12.- En los trabajos de gremios u oficios, así como labores administrativas, estiman la distribución de tiempo entre las diversas actividades productivas e improductivas.
- 13.- Calcular los tiempos de ejecución en trabajos indirectos (mantenimiento, manipulación, limpieza, etc.), especialmente cuando son pocos repetitivos o variables.
- 14.- Calcular los porcentajes de suplementos, a parte de los de fatiga y necesidades personales, a aplicar a los tiempos.

### **VENTAJAS**

- 1.- Es menos costoso y de fácil manejo.
- 2.- Un observador puede estudiar varios operarios o máquinas al mismo tiempo.
- 3.- Se toman periodos largos, menos variaciones en los resultados.
- 4.- El estudio puede interpretarse en cualquier momento sin provocar alteración.
- 5.- No requiere de especialistas para realizar las observaciones.
- 6.- No se requiere de un aparato para medir tiempo.
- 7.- Los resultados se obtienen con un nivel de confiabilidad prefijado.

### **DESVENTAJAS**

- 1.- El operario puede cambiar su rutina en el trabajo al ser observado.
- 2.- No muestra información detallada.



- 3.- No es económico para una máquina o para operarios o máquinas que están esparcidas en grandes zonas.
- 4.- No permite hacer cálculos, proyecciones o tabulaciones con respecto a áreas, grupos o sectores pequeños de una población.
- 5.- Efecto multiplicador del error y complicaciones que surgen del propio procedimiento.
- 6.- Preparación estadística y matemática del que realiza el muestreo.

## **METODOLOGÍA**

- 1.- Definir el problema:
  - 1.1 Especificar los objetivos del proyecto.
  - 1.2 Descripción de los elementos a medir.
- 2.- Aprobación del supervisor y conocimiento por parte de todos del objetivo.
- 3.- Establecer la exactitud (S) deseada así como el nivel de confianza (NC).
- 4.- Estimación preliminar del porcentaje de ocurrencia (p) de la actividad a medir.
- 5.- Diseñar el estudio:
  - 5.1 Determinar el número de observaciones a realizar.
  - 5.2 Determinar el número de observaciones necesarias.
  - 5.3 Determinar el número de días o turnos para el estudio.
  - 5.4 Hacer planes detallados para efectuar las observaciones (hora, ruta, Lugar, turno, minutos, etc.). Aplicar tabla de números aleatorios.
  - 5.5 Diseñar la hoja de observaciones.
- 6.- Efectuar las observaciones de acuerdo al plan, analizar y resumir los datos:
  - 6.1 Hacer las observaciones y anotar los datos.
  - 6.2 Resumir los datos al final del día.
  - 6.3 Determinar los límites de control.
  - 6.4 Representar los datos en los gráficos cada día.
- 7.- Comprobar la exactitud al final del estudio.



8.- Preparar un informe con conclusiones y recomendaciones resultantes.

Las observaciones se deben distribuir en forma aleatoria para que sean representativas, un método aplicable es la TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS, la cual permite establecer el tiempo en que deben hacerse las observaciones, orden para observar al operario o el lugar donde debe hacerse la observación.

### REALIZACIÓN DE OBSERVACIONES

Las observaciones se deben distribuir en forma aleatoria para que sean representativas, un método aplicable es la TABLA DE NÚMEROS ALEATORIOS, la cual permite establecer el tiempo en que deben hacerse las observaciones, orden para observar al operario o el lugar donde debe hacerse la observación.

### INTERVALO DE CONFIANZA

Es el intervalo de la variable en el cual está comprendido un determinado porcentaje de valores observados (nivel de confianza).<sup>1</sup> son una herramienta del Control Estadístico de Proceso que permiten llevar un control diario y acumulado de los datos obtenidos, de manera gráfica, a fin de ir viendo la marcha del estudio, además de visualizar con rapidez cualquier anomalía o condición extraña en determinada porción del estudio.

$$\frac{I}{2} = S * P = K * \sigma$$

**Donde:**

**S:** Exactitud deseada



**P:** Porcentaje de ocurrencia del elemento medio

**K:** Coeficiente (depende del nivel de confianza)

### ESTIMACIÓN PRELIMINAR

$$\bar{p} = \frac{P \text{ diarios}}{\text{Números total de días}}$$

$$\bar{p} = \frac{\text{Número de veces que ocurrió la actividad}}{\text{Número total de observaciones Realizadas}}$$

$\bar{p}$  = Porcentaje de ocurrencia de la actividad a medir.

$$(p + q) n = 1$$

**p:** Probabilidad de ocurrencia

**q = 1 - p:** Probabilidad que no haya ocurrencia

**n:** Número de observaciones

### NÚMERO DE OSERVACIONES

$$N = \frac{K^2 * (1 - \bar{p})}{S^2 * \bar{p}}$$



$$N = \frac{K^2 * q}{S^2 * p}$$



**Donde:**

- N:** Número de observaciones necesarias
- K:** Coeficiente (depende del nivel de confianza)
- $\bar{p}$ :** Porcentaje de ocurrencia del elemento medido
- q:** Porcentaje de no ocurrencia del evento
- S:** Exactitud o precisión deseada

 **GRÁFICOS DE CONTROL**

Los Gráficos de Control son una herramienta del Control Estadístico de Proceso que permiten llevar un control diario y acumulado de los datos obtenidos, de manera gráfica, a fin de ir viendo la marcha del estudio, además de visualizar con rapidez cualquier anomalía o condición extraña en determinada porción del estudio.

$$LC = \sqrt{\frac{\bar{p} * (1 - \bar{p})}{n}} \quad \longrightarrow \quad (\sigma)$$

 **GRAFICO DE CONTROL ( PROCEDIMIENTO)**

1. Registrar diariamente los datos del muestreo.
2. Computar el porcentaje de ocurrencia (p) para cada día.
3. Calcular diariamente los Límites de Control según el nivel de confianza (NC) establecido.
4. Graficar diariamente cada punto con sus Límites de Control.
5. Graficar los Límites de Control para todo el estudio.



### EXACTITUD DEL ESTUDIO

$$S' = K \sqrt{\frac{(1-p)}{p*n}} \quad \longrightarrow \quad \text{EXACTITUD TOTAL}$$

$$S' = \frac{K}{P} \sqrt{\frac{P*(1-P)}{n}} \quad \longrightarrow \quad \text{EXACTITUD DIARIA}$$

### CRITERIO DE DECISIÓN

$$S' > S \quad \longrightarrow \quad \text{Recalcular } n$$

$$S' \leq S \quad \longrightarrow \quad \text{Aceptar } n$$

### TE, Cv Y MUESTREO DE TRABAJO

(Relación)

$$TE = TN + \Sigma \text{ TOLERANCIAS} \quad \longrightarrow \quad TE = TN (1 + \% \text{ Tolerancias})$$

$$TE = \frac{n * T * Cv}{N * Y} (1 + \% \text{ Tolerancias})$$

**Donde:**

**TE:** Tiempo Estándar

**n:** Observaciones correspondientes a la tarea que se estudia

**N:** Total de observaciones realizadas

**T:** Tiempo total de estudio

**Cv:** Factor de calificación de velocidad

**Y:** Producción



## **CAPITULO III MARCO METODOLÒGICO**

### **TIPO DE ESTUDIO**

Según el nivel de conocimiento científico, se ha formulado el tipo de estudio de acuerdo con el tipo de información que se espera obtener, así como el nivel de análisis realizado y los objetivos e hipótesis planteadas.

El presente estudio de tipo descriptivo, según ARIAS FIDIAS, 1999 consiste en la investigación descriptiva de la caracterización de un hecho, fenómeno o grupo con el fin de establecer su estructura o comportamiento, Es descriptiva porque mediante este se pudo registrar, interpretar y analizar el estado actual de los problemas presentes en la Librería latina.

La investigación, según el nivel, es de tipo exploratoria ya que plantea la obtención de un conocimiento general o aproximado de la realidad, referente al proceso actual de la librería latina C. A. Es evaluativo porque tiene como objetivo dejar en forma clara, exacta y precisa las operaciones a fin de corregir e implementar nuevas alternativas que ayuden a contrarrestar las deficiencias e introducir los ajustes necesario.

Se considera que el estudio es de campo, ya que consiste en la recolección de datos directamente de la realidad donde ocurren los hechos, sin Manipular o controlar, debido a que el mismo fue realizado con la percepción directa en el área de recepción y almacenamiento de la empresa.

De cuerdo al problema planteado, se incorpora el tipo de investigación denominado proyecto factible, debido a que la propuesta que se plantea es la de un modelo funcional viable o de solución posible para un problema de tipo



práctico, para la librería latina C.A. apoyados en una investigación documental de tipo descriptiva.

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

Para el estudio realizado en el presente proyecto, se tomará como población todo el conjunto de actividades que se realizan en la librería y papelería LATINA, que incluyen: atención al cliente, solicitud de mercancía. Descarga, recepción, inventario, almacenamiento, despacho, ventas, servicios y asesoría, reclamos, contabilidad, limpieza y actividades de manufactura. La muestra a tomar será las actividades de descarga, recepción, inventario y almacenamiento.

## **RECURSOS**

**Para la recolección de datos se utilizaron los siguientes instrumentos:**

### **Entrevistas**

Se harán entrevistas al encargado de la Librería y Papelería latina, con el fin de la obtención de la información.

### **Observación Directa**

Se realizaron varias visitas a la empresa con el fin de analizar las observaciones respectivas del proceso, es una herramienta importante la cual permitió conseguir la información acerca de determinar la situación en la librería, además se logra una visión de los acontecimientos que se dan en la misma.



### **Materiales**

#### **Todos los necesarios para tomar notas, apuntes:**

- Lápiz y papel en la observación directa
- Cronometro
- Teléfono

### **Computador**

Se necesitó un computador para llevar de manera organizada la información general de la librería y papelería LATINA C.A.

#### **La librería y papelería LATINA C.A, cuenta con los siguientes recursos:**

1. Una (1) caja registradora
2. Cuatro (4) fotocopiadoras
3. Seis (6) Computadoras
4. Un (1) Fax

### **TÉCNICAS E INSTRUMENTACIÓN PARA LA RECOPIACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La información fue suministrada de manera directa, de tal forma de poder observar todo lo referente al proceso actual que se desempeña dentro de las instalaciones de La librería y papelería LATINA C.A, empleándose como instrumento de información, la entrevista personal, plasmándose dicha información por medio del diagrama de proceso y el diagrama de flujo o recorrido.



## PROCEDIMIENTO

### **El procedimiento que se realizo se presenta a continuación:**

- 1.- Visita a la Librería LATINA, para observar de forma directa el trabajo que realiza el operario en el área de atención al cliente.
- 2.- Descripción de la operación.
- 3.- Toma de tiempos de cada una las operaciones que se realiza en el área de atención al cliente.
- 4.- Registrar los tiempos tomados.
- 5.- se calculo el tiempo promedio seleccionado de la actividad que se le esta realizando el estudio.
- 6.- Suponer un coeficiente de Confianza.
- 7.- Hallar el Intervalo de Confianza.
- 8.- Calcular el Intervalo de la Muestra y comparar con el Intervalo de Confianza.
- 9.- Calificar al operario para hallar el CV
- 10.- Calcular el Tiempo Normal.
- 11.- Asignar tolerancias (fatiga y necesidades personales).
- 12.- Normalizar las tolerancias.
- 13.- Calcular el Tiempo Estándar.

- **Determinar el porcentaje de eficiencia del operario:**

- 1.- Determinación de los elementos que intervienen en la actividad escogida en la Librería.
- 2.- Definición de Intervalo de Confianza con el que se va a trabajar.
- 3.- Determinación de la observación experimental a través de un previo estudio.
- 4- Proyección del estudio (tamaño de la muestra).



- 5.- Búsqueda detallada de la forma para efectuar las observaciones (uso de la tabla de números aleatorios).
- 6.- Diseño de la hoja de observaciones o formato para el muestreo de trabajo.
- 7.- Determinación del porcentaje de ocurrencia de la actividad seleccionada, una vez que se realice el ajuste con las observaciones reales efectuadas.
- 8.- Cálculo de los límites de Control y su respectivo gráfico.
- 9.- Cálculo de la exactitud de los datos diariamente registrados, y de la exactitud total al terminar el estudio, para establecer el criterio de decisión con la exactitud asumida al inicio del estudio.
- 10.- Realización del Diagrama de Pareto para observar gráficamente las actividades más realizadas causantes de la eficiencia.
- 11.- Análisis y Recomendaciones.



## **CAPÍTULO IV SITUACIÓN ACTUAL**

### **SELECCIÓN DE SEGUIMIENTO**

Librería y papelería LATINA, Presenta una situación tanto en el área de atención al cliente como en el área de caja. Se observa que existe distintas tareas en cuanto al servicio, razón por la cual el seguimiento se realizara al operario capacitado para satisfacer las necesidades que exige el cliente.

De acuerdo a las visitas realizadas a la Librería, esta no cuenta con estándares de tiempos de las operaciones que ejecutan los empleados, y tampoco poseen un estudio detallado de el porcentaje de eficiencia de cada uno de los empleados que conforman el personal de la empresa es por ello que fue necesario realizar un estudio que arrojara resultados y reflejara la situación en que se encuentra, para así saber y conocer las posibles fallas que podrían estar presentándose o si por lo contrario se esta llevando a cabo un buen ritmo de trabajo. Todo ello con el fin de implementar un buen método de trabajo que sea de aprovechamiento para la Librería, ya que sea desea el mejor rendimiento en las actividades que se efectúan.

Para efectos del estudio de tiempos el seguimiento se realizara al empleado encargado de ubicar los productos, se observara y se tomara el tiempo que se genere en cada una de las operaciones que el operario realice en atención al cliente.



## DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

Librería y papelería LATINA, Se dedica a satisfacer las necesidades que exige el cliente el procedimiento actual es el siguiente:

Se atiende al cliente preguntándole cual es su necesidad, se traslada a buscar el producto, se saca el mercancía del estante, se le muestra al cliente para verificar si es lo que desea, se le informa al cliente que debe cancelar por el área de caja trasladando la mercancía a dicho sitio. En esta actividad el operario el tiempo que tarda depende de la cantidad de productos que el cliente solicita.

La fluencia de clientes es más notoria en horas de la tarde causando que se generen colas tanto para solicitar el producto como para cancelar en caja lo cual dependerá de la agilidad que posea el operario para que el proceso sea eficiente sin causar molestias el usuario.



## **CAPÍTULO V ESTUDIO DE TIEMPO Y MUESTREO DE TRABAJO**

### **ESTUDIO DE TIEMPOS**

Para el estudio de tiempos, se elaboró un análisis al servicio de atención al cliente a la **LIBRERÍA Y PAPELERIA LATINA**, con el propósito de identificar los elementos que intervienen en este proceso.

El estudio de tiempo, se llevó a cabo con el propósito de estandarizar una de las actividades que se realizan en esta librería que forman parte de las operaciones q se ejecutan en la empresa como el servicio de la venta de artículos libros y otros.

En la que se realizaron observaciones directas sobre la atención que se lleva a cabo cuando el cliente realiza una compra. Se midió con el cronómetro cada una de las actividades de servicio que conforman el área de atención al cliente.

Se obtuvo los siguientes datos por medio de la toma de ciertos tiempos que fueron recolectados directamente por medio del personal q atiende en la librería.

#### **E-1. Operación en el área ATENCION AL CLIENTE:**

Se toma el artículo que desea el cliente.

Se entrega su pedido.

### E-1. Operación atención al cliente

	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; background-color: #4a86e8; color: white; display: inline-block;">LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</div>																															
<b>Empresa:</b> Librería Latina		<b>Departamento:</b> Atención al Cliente																														
<b>Operación:</b> Atención al Cliente		<b>Departamento Ing. Industrial</b>																														
<b>Fecha:</b> 12/2/2012																																
<b>Realizado por:</b> Grupo de Laboratorio 2011-2		<b>Días de estudio:</b> <div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px; display: inline-block; background-color: #4a86e8; color: white;">DÍA 10</div>																														
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">ciclo</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>E-1</td> <td style="text-align: center;">1.27</td> <td style="text-align: center;">2.30</td> <td style="text-align: center;">1.24</td> <td style="text-align: center;">1.27</td> <td style="text-align: center;">2.10</td> <td style="text-align: center;">1.20</td> <td style="text-align: center;">2.10</td> <td style="text-align: center;">2.10</td> <td style="text-align: center;">1.45</td> <td style="text-align: center;">2.00</td> </tr> </tbody> </table>	ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	E-1	1.27	2.30	1.24	1.27	2.10	1.20	2.10	2.10	1.45	2.00										
ciclo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
E-1	1.27	2.30	1.24	1.27	2.10	1.20	2.10	2.10	1.45	2.00																						

#### DETERMINACIÓN DE LA CONFIABILIDAD DEL ESTUDIO:

Para una muestra de  $n = 10$ , el nivel de confianza seleccionado en el estudio es  $NC = 95\%$

#### CÁLCULO DE LA DESVIACIÓN ESTÁNDAR DE LA MUESTRA:

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

$$S = \sqrt{\frac{30.8259 - \frac{29.00209}{9}}{9}}$$

$$S = 0.45$$



### CÁLCULO DEL INTERVALO DE CONFIANZA:

$$I = X \pm \frac{TC.S}{\sqrt{n}}$$

Si  $Tc = t(\alpha, n - 1)$

Donde:

$n - 1 =$  grados de libertad

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

$$\alpha = 1 - NC$$

$$\alpha = 1 - 0,95$$

$$\alpha = 0,05$$

Buscando por tabla  $n - 1 = 9$  y  $\alpha = 0,05$  el  $Tc = 1.833$  (Ver apéndice 7)

Ahora se procede a determinar el intervalo de confianza:

$$I = 17.03 + \frac{1.833 \times 0.45}{\sqrt{10}} = 17.2908$$

$$I = 17.03 - \frac{1.833 \times 0.45}{\sqrt{10}} = 16.7691$$

### CÁLCULO DEL INTERVALO DE LA MUESTRA:

$$I_m = \frac{2 \times TC \times S}{\sqrt{n}}$$

$$I_m = \frac{2 \times 1.8331 \times 0.45}{\sqrt{10}} = 0.5217$$



### CRITERIO DE DECISIÓN:

Si  $Im \leq I$  acepta

$Im > I$  rechaza

$$0.5217 < 17.2908$$

Como  $Im < I$  se acepta el tamaño de la muestra, por lo que es innecesario

Realizar nuevas lecturas.

### CÁLCULO DEL TIEMPO PROMEDIO SELECCIONADO (TPS):

$$TPS = \frac{\sum_1^n Ti}{N}$$

$$TPS = 1.053 \text{ min}$$

### DETERMINACIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR:

$$TE = TPS \times CV + \sum TM$$

### CÁLCULO DEL FACTOR DE CALIFICACIÓN DEL OPERARIO:

Por medio del "Sistema Westinghouse" se obtuvieron los siguientes

#### Datos:

**Habilidad:** Buena  $C2 = + 0.03$

Se da esta calificación al empleado debido a la destreza que tiene el mismo tiene para realizar la actividad.

**Esfuerzo:** Aceptable  $E1 = - 0.04$

Debido a que la actividad no posee un alto grado de esfuerzo físico.



**Condiciones de trabajo:** Excelente B = + 0.04

El área de trabajo presenta las condiciones óptimas para realizar las labores.

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

Ya que el operario trabaja por ciclos, y el mismo depende del tiempo que tarda en buscar lo que el cliente desee.

**En resumen:**

FACTOR	CLASE	RANGO	%
Habilidad	C2	Buena	+ 0.03
Esfuerzo	E1	Aceptable	- 0.04
Condiciones	B	Excelente	+ 0.04
Consistencia	C	Aceptable	+ 0.01
<b>TOTALES</b>			0.04

$$CV \pm 0.04$$

$$CV = 1 + 0.04 = 1.04$$

Lo que quiere decir que el operario presenta un 4% por encima del Promedio.

#### **CÁLCULO DEL TIEMPO NORMAL:**

**Para calcular el tiempo normal se aplicó la siguiente ecuación:**

$$TN = TPS \times CV$$

$$TN = 1.503 \times 1.04 = 1.5631 \text{ min}$$



### **CÁLCULO DE LA JORNADA DE TRABAJO (JT):**

El horario de trabajo en la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, es de 9:00am a 5:00 pm y de 1:00 pm a 9:00 pm esto quiere decir que la jornada de trabajo es de 8 horas al día de acuerdo al turno que el empleado trabaje y es una jornada de tipo discontinua.

### **CÁLCULO DE TOLERANCIAS POR FATIGA:**

Para el cálculo de las tolerancias por fatiga, se determinó el total de puntos de la hoja de concesiones dando como resultado.

**Describiendo estos factores tenemos:**

#### **CONDICIONES DE TRABAJO:**

**Temperatura:** Grado 1, es un ambiente donde la climatización esta bajo control eléctrico o mecánico. Donde la temperatura es menor que 20 °C con menor igual a 24 °C.

**Condiciones Ambientales:** Grado 1, lugar Donde las operaciones se ejecutan en ambientes acondicionados con aire fresco y libre de malos olores.

**Humedad:** Grado 1, la humedad es normal, ambiente climatizado. Por lo general hay humedad relativa de 40% al 55%.

**Nivel de Ruido:** Grado 2, ruido por debajo de 30 decibeles, ambiente demasiado tranquilo.

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

#### **REPETITIVIDAD Y ESFUERZO APLICADO:**

**Duración del trabajo:** Grado 1, operación o suboperacion que puede completarse en 15 minutos o menos.



**Repetición del ciclo:** Grado 1, Poca posibilidad de monotonía, el trabajador puede programar su propio trabajo o variar su patrón de ejecución.

**Esfuerzo Físico:** Grado 1, Esfuerzo manual aplicado por encima del 70 % para pesos superiores a 2.5 kg.

**Esfuerzo Mental o Visual:** Grado 1, atención mental o visual aplicada ocasionalmente.

**Posición De trabajo: Parado, Sentado, Moviéndose, Altura de Trabajo:** grado 1, Realización del trabajo en posición sentado no mediante una combinación de sentado, parado y caminando, donde el intervalo entre cambios de posición es inferior a cinco minutos.

Con el puntaje obtenido de 110 puntos, se ubica en la tabla de concesiones por fatiga, en la clase A1, entre los rangos de 0 y 156, porcentaje de concesión de 1% una jornada de trabajo de 480 minutos, con estos datos se determinó que los minutos concedidos por fatiga son 5 minutos.



J  
N  
E  
X  
O

HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	1-001
		VIDENCIA	
		FECHA	1-23-22
CARGO DE CARGO N/P	CONCESIONES Fatiga	FECHA	<input checked="" type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA
AREA Atención Al cliente	GERENCIA O DIVISION N/P	PREPARADO POR Estudiantes	
PROYECTO Estudio de Tiempo	DEPARTAMENTO O SECCION Atención Al cliente	REVISADO POR Ivan TUMERO	
PROCESO Atención Al cliente	TITULO DEL CARGO SUPERVISOR	APROBADO POR El Profesional	

PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input checked="" type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input checked="" type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input 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"/>	60 <input type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE- SENTADO AL TURA DE TRABAJO	10 <input checked="" type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		110		
CONCESIONES POR FATIGA (MINUTOS)		5min 1%		



## ANÁLISIS DE TOLERANCIAS:

- **Almuerzo:** Puesto que la jornada de trabajo es continua, el almuerzo es de 60 minutos.
- **Merienda:** En la empresa no existen concesiones por motivo de merienda.
- **Tiempo de Preparación Inicial:** 20 minutos, en este tiempo se organiza todos los artículos en los estantes y lo que se necesita para atender al cliente.
- **Tiempo de Preparación Final:** 20 minutos, durante este tiempo se limpia y se ordena el área de trabajo.
- **Fatiga:** La fatiga en el personal de trabajo es en algunos momentos cuando hay poca fluencia de clientes.
- **Necesidades Personales:** La empresa tiene establecido un tiempo de 20 minutos por concepto de necesidades personales.

## DETERMINACIÓN DE LA JORNADA EFECTIVA DE TRABAJO:

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

**JET:** Jornada de Trabajo - Tolerancias fijas

**JET:**  $480 - (60 + 20 + 20)$

**JET:** 380 min.

Ahora se procede a normalizar las tolerancias (variables), para ello se debe tener en cuenta los 5 minutos de tolerancia por fatiga y los 20 minutos por necesidades personales:



$$\text{JET} - (\text{Fatiga} + \text{NP}) \longrightarrow (\text{Fatiga} + \text{NP})$$

$$\text{TN} \longrightarrow \text{X}$$

$$380 - (20 + 5) \longrightarrow (20 + 5)$$

$$1.5631 \longrightarrow \text{X}$$

$$\mathbf{X = 0,1100 \text{ min}}$$

Por ultimo el tiempo estándar de la actividad Atención al Cliente viene dado

Por la ecuación:

$$\mathbf{TE = TN + \Sigma Tolerancias}$$

$$\mathbf{TE = 1.5631 + 0,1100}$$

$$\mathbf{TE = 1.6731 \text{ min}}$$



## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Después de haber realizado el estudio de tiempo en el área de atención al cliente en la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, se obtuvieron los siguientes resultados:

- través de las medidas de tiempo tomada en el área de Atención al Cliente

Se determino que el tiempo promedio estándar (TPS) es de 1.503 min.

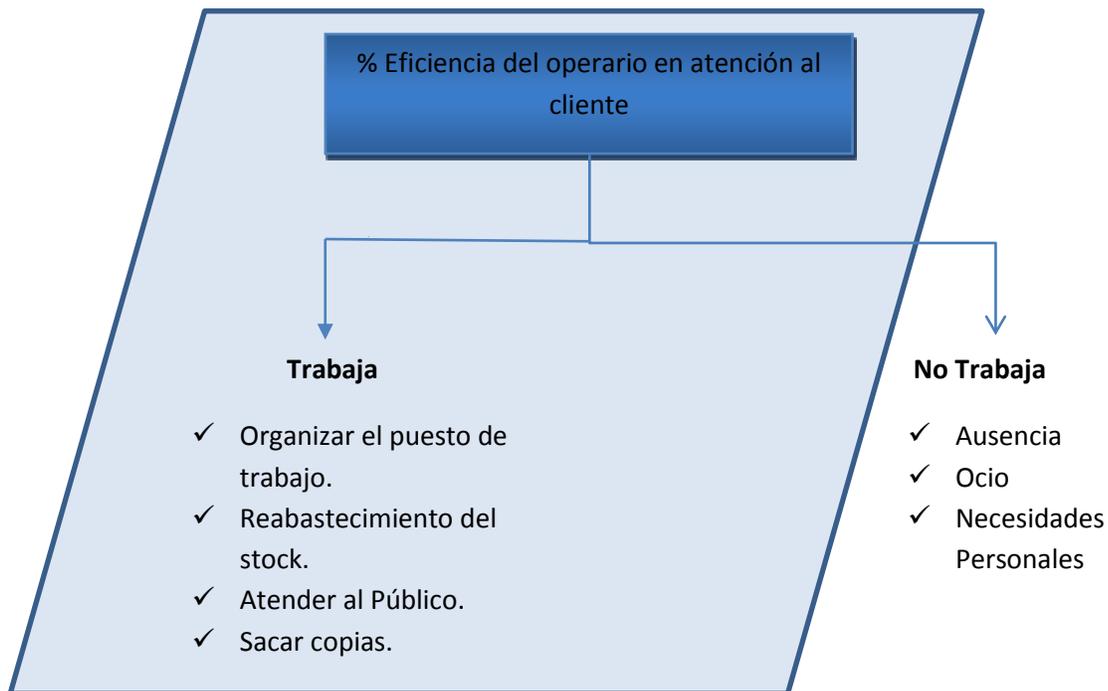
- El tiempo normal en que el operario realiza la actividad de atención al cliente es de 1.5631 min y este valor representa el tiempo necesario para que un operario de tipo promedio realice la actividad.
- Se asignaron tolerancias por concepto de fatiga y necesidades personales haciendo uso del método sistemático, dando como resultado tolerancias variables de 0,1100 min.
- Por último se determinó para la actividad que realiza el empleado en cuanto la atención al cliente el tiempo estándar cuyo valor obtenido fue de 1.6731 min.

## MUESTREO DE TRABAJO

### 1.- Definir Objetivo

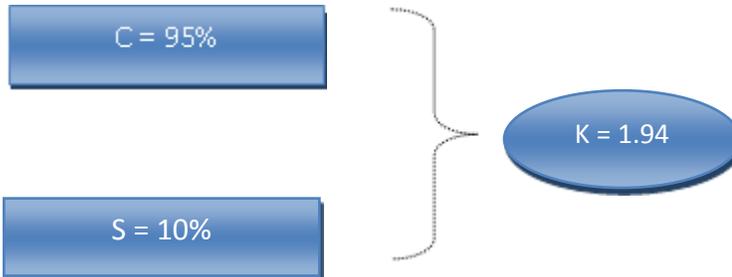
**Objetivo:** Determinar la eficiencia del operario en el servicio de atención al cliente.

### 2.- Identificar Elementos





### 3.- Definir NC, $S \rightarrow K$



### 4.-Generar Números Aleatorios

Se obtuvieron los números aleatorios a través de la función Ran # de la calculadora.

<i>Para el día 1</i>	<i>Para el día 2</i>	<i>Para el día 3</i>	<i>Para el día 4</i>	<i>Para el día 5</i>
0.423	0.601	0.458	0.523	0.942
0.705	0.831	0.153	0.217	0.551
0.340	0.127	0.748	0.753	0.659
0.25	0.328	0.626	0.337	0.222
0.616	0.421	0.113	0.034	0.835
0.758	0.051	0.820	0.446	0.447
0.949	0.716	0.908	0.819	0.343
0.112	0.910	0.252	0.850	0.110



## 5.- Observaciones Preliminares $\bar{P}$

Se observaron 40 observaciones preliminares de las cuales se registró la siguiente información:

Día	Trabaja				No Trabaja		
	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3
1	1	1	3	1	0	1	1
2	2	0	4	0	1	1	0
3	0	0	3	2	1	1	1
4	1	1	3	1	0	1	1
5	1	1	4	0	0	1	1
<b>Resumen</b>	5	3	17	4	2	5	4
<b>Total</b>	29				11		

- 29 veces el operario trabaja
- 11 veces el operario no trabaja

$$\bar{P} = \frac{n^{\circ} \text{ de veces que Trabaja}}{n^{\circ} \text{ de Obs. realizadas}}$$

$$\bar{P} = \frac{29}{40} = 0.725 \rightarrow 72.5\%$$

Con el resultado obtenido, podemos deducir que el operario tiene un 72.5% de trabajo, por consiguiente solo tiene un 27.5% de ocio.



## 6.- Cálculo De La Exactitud Del Estudio

$$S' = (K) * \sqrt{(1 - \bar{P}) / (\bar{P} * N)}$$

$$S' = (1.94) * \sqrt{(1 - 0.725) / (0.725 * 40)} = 0.188$$

Comparando  $S' > S \rightarrow 0.188 > 0.10$ , como  $S' > S \therefore$  se rechaza, se puede afirmar que el estudio no es confiable, por lo tanto no se puede concluir nada acerca de la efectividad del operario.

## 7.- Recalculo de N

$$N = \frac{(1.94)^2(1 - 0.725)}{(0.10)^2(0.725)} = 142,75 \approx 143$$

Como  $N = 143$  no satisface, se calcula  $N = 143 - 40 = 103$ , por lo tanto es necesario trabajar con 143 lecturas, es decir, 103 lecturas adicionales.

## 8.- Limites de Control

Una forma de averiguar si el estudio está bajo control, es encontrando los límites de control del estudio, para ello se utiliza la siguiente fórmula:

$$LC = \bar{P} \pm K \sqrt{(\bar{P}(1 - \bar{P})) / N} ,$$

**Donde LC = Limite de Control**



$\bar{P}$  = Probabilidad de que los operarios trabajen en los 5 días de estudio

N = números total de observaciones

$$\text{LCS} = 0.725 + 1.94 \sqrt{(0.725(1 - 0.725))/8} = 1.031$$

$$\text{LCI} = 0.725 - 1.94 \sqrt{(0.725(1 - 0.725))/8} = 0.418$$

### Porcentaje de ocurrencia

$$\bar{P}_1 = \frac{1 + 1 + 3 + 1}{8} = \frac{6}{8} = 0.75$$

$$\bar{P}_2 = \frac{2 + 0 + 4 + 0}{8} = \frac{6}{8} = 0.75$$

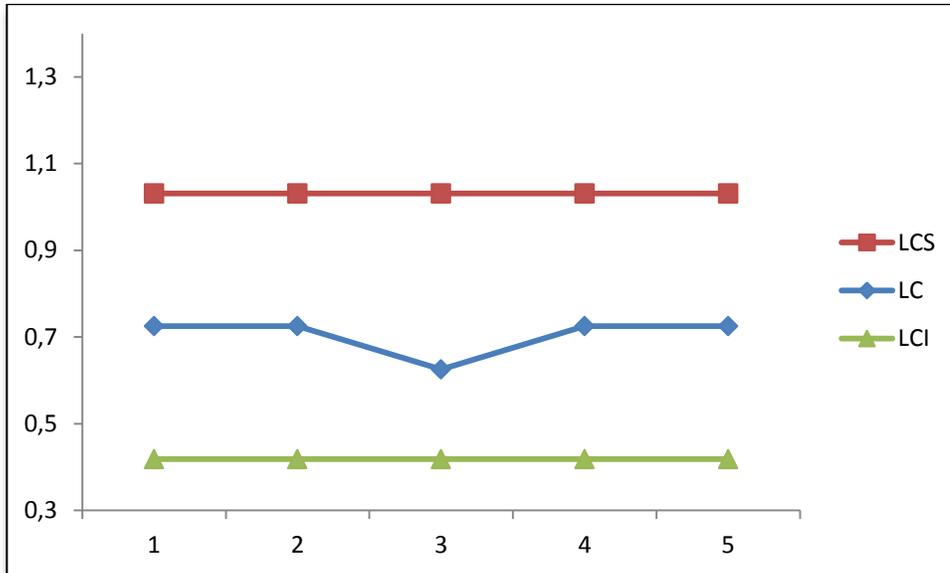
$$\bar{P}_3 = \frac{0 + 0 + 3 + 2}{8} = \frac{5}{8} = 0.625$$

$$\bar{P}_4 = \frac{1 + 1 + 3 + 1}{8} = \frac{6}{8} = 0.75$$

$$\bar{P}_5 = \frac{1 + 1 + 4 + 0}{8} = \frac{6}{8} = 0.75$$

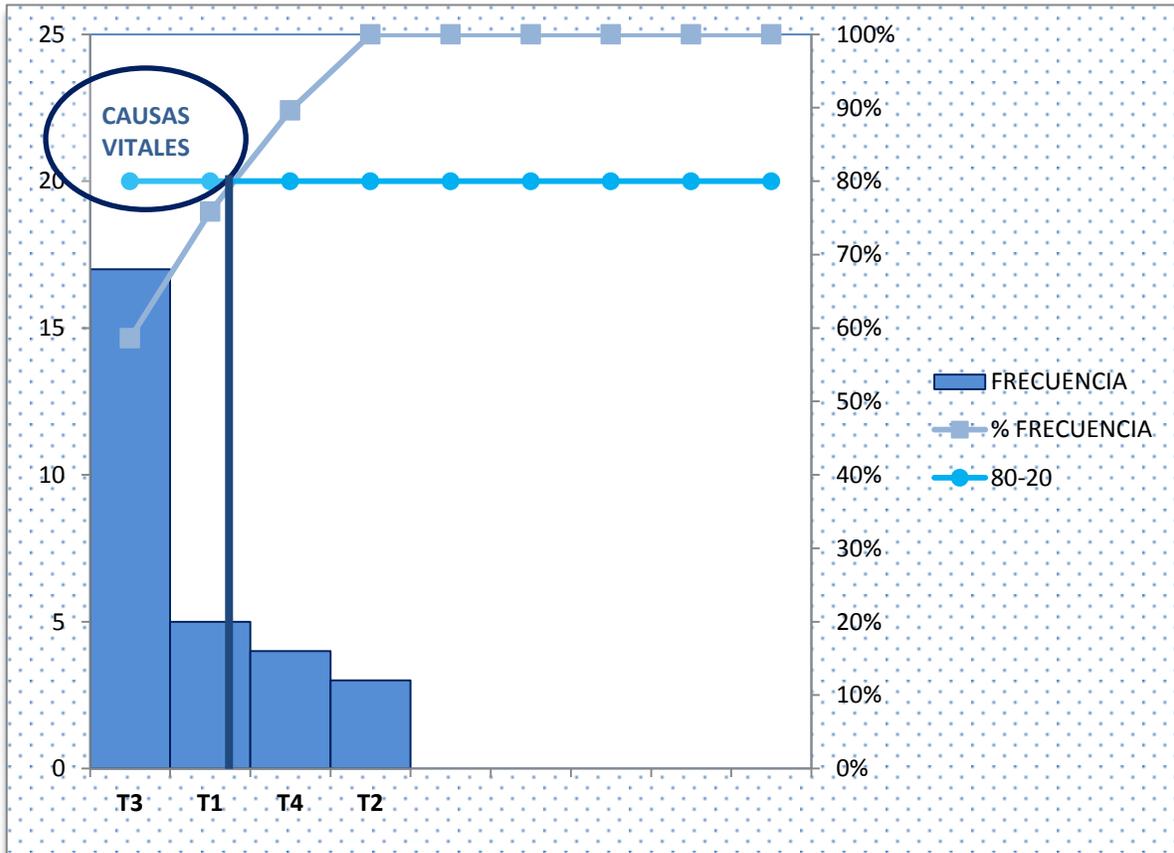


**Usamos los porcentajes calculados para graficar:**



A pesar de que los valores en el gráfico de control están dentro del rango (controlado) se puede concluir que la recomendación no era del todo 100% confiable debido a que la exactitud del estudio es ligeramente superior a la predefinida, eso implicó que debieron hacerse realizadas por lo menos 103 adicionales más de las realizadas.

**Utilizando el diagrama de Pareto:**



De acuerdo al diagrama de Pareto se puede observar que el porcentaje mayor de la eficiencia del operario se encuentra en las actividades: Atender al Público y Organizar el puesto de trabajo las cuales representan el 20% de las causas vitales que generan el 80% de la eficiencia de los operarios de atención al cliente.



## Análisis de Resultado

Después de haber realizado el Muestreo de Trabajo en el área de atención al cliente en la **LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA**, se obtuvieron los siguientes resultados:

- ✓ De acuerdo a los resultados obtenidos en el estudio, se puede concluir que el estudio no fue confiable, debido a que no se pudo determinar la efectividad del operario, ya que las observaciones no fueron suficientes, por las fluctuaciones de las actividades, que depende de la asistencia de los clientes en la jornada de trabajo.
- ✓ El valor de la exactitud fue mayor que la predefinida, o sea  $S' = 0.188 > S = 0.10$  lo que afirma que el estudio no es confiable.
- ✓ Se requerían de 143 observaciones, lo que indica que eran necesario 4 días más de estudio.
- ✓ El diagrama de pareto nos muestra que las actividades más realizadas causantes de la eficiencia son: organizar el puesto de trabajo y la atención al público, ya que son las que más se repiten.



Muestreo de Trabajo

		<p style="text-align: center;"><b>LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</b></p>					
<b>Empresa:</b> Librería Latina			<b>Departamento:</b> Atención al Cliente				
<b>Operación:</b> Atención al Cliente		<b>Departamento Ing. Industrial</b>		<b>Fecha:</b> 12/2/2012			
Realizado por: Grupo de Laboratorio 2011-2			<b>Nº de Obs:</b> 8		<p style="text-align: center;">Pág. 1-5</p>		
<b>Objetivo:</b> Determinar el % de eficiencia del operario			<b>Días de estudio:</b>		<p style="text-align: center;">DÌA 1 -5</p>		
Trabaja				No trabaja			
Hora	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3
09:12 a.m.	X						
10:50 a.m.		X					
11:40 a.m.							X
12:23 p.m.						X	
01:16 p.m.			X				
02:05 p.m.				X			
03:58 p.m.			X				
04:49 p.m.			X				
Resumen	1	1	3	1	0	1	1
Total			6		2		
<p><b>Observaciones:</b> El proceso no es continuo, por que los operarios realizan diversas actividades durante la jornada de trabajo.</p>							



		<div style="border: 1px solid black; border-radius: 15px; padding: 5px; text-align: center; background-color: #4a7ebb; color: white;">LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</div>																																																																																																			
<b>Empresa:</b> Librería Latina		<b>Departamento:</b> Atención al Cliente																																																																																																			
<b>Operación:</b> Atención al Cliente		<b>Departamento Ing. Industrial</b>		<b>Fecha:</b> 12/2/2012																																																																																																	
<b>Realizado por:</b> Grupo de Laboratorio 2011-2			<b>Nº de Obs:</b> 8		<div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px 10px; background-color: #4a7ebb; color: white;">Pág. 2-5</div>																																																																																																
<b>Objetivo:</b> Determinar el % de eficiencia del operario			<b>Días de estudio:</b>		<div style="border: 1px solid black; border-radius: 5px; padding: 2px 10px; background-color: #4a7ebb; color: white;">DÌA 2 -5</div>																																																																																																
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="background-color: #004a6b; color: white;">Hora</th> <th colspan="4" style="background-color: #e0f2f7;">Trabaja</th> <th colspan="3" style="background-color: #e0f2f7;">No Trabaja</th> </tr> <tr> <th style="background-color: #e0f2f7;">T1</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">T2</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">T3</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">T4</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">NT1</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">NT2</th> <th style="background-color: #e0f2f7;">NT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">09:51 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">10:27 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">11:28 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">12:21 p.m.</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">01:01 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">02:16 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">03:31 p.m.</td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">04:10 p.m</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">x</td> <td></td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">Resumen</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> </tr> <tr> <td style="background-color: #004a6b; color: white;">Total</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>							Hora	Trabaja				No Trabaja			T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3	09:51 a.m.			x					10:27 a.m.			x					11:28 a.m.					x			12:21 p.m.	x							01:01 p.m.			x					02:16 p.m.			x					03:31 p.m.	x							04:10 p.m						x		Resumen	2	0	4	0	1	1	0	Total			6			2	
Hora	Trabaja				No Trabaja																																																																																																
	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3																																																																																														
09:51 a.m.			x																																																																																																		
10:27 a.m.			x																																																																																																		
11:28 a.m.					x																																																																																																
12:21 p.m.	x																																																																																																				
01:01 p.m.			x																																																																																																		
02:16 p.m.			x																																																																																																		
03:31 p.m.	x																																																																																																				
04:10 p.m						x																																																																																															
Resumen	2	0	4	0	1	1	0																																																																																														
Total			6			2																																																																																															
<p><b>Observaciones:</b> El proceso no es continuo, por que los operarios realizan diversas actividades durante la jornada de trabajo.</p>																																																																																																					



	<b>LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</b>																																																																																																						
<b>Empresa:</b> Librería Latina		<b>Departamento:</b> Atención al Cliente																																																																																																					
<b>Operación:</b> Atención al Cliente	<b>Departamento Ing. Industrial</b>	<b>Fecha:</b> 12/2/2012																																																																																																					
<b>Realizado por:</b> Grupo de Laboratorio 2011-2		<b>Nº de Obs:</b> 8																																																																																																					
		<div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px;">Pág. 3-5</div>																																																																																																					
<b>Objetivo:</b> Determinar el % de eficiencia del operario		<b>Días de estudio:</b>																																																																																																					
		<div style="background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px 5px; border-radius: 5px;">DÌA 3-5</div>																																																																																																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th colspan="4" style="text-align: center; border-bottom: 1px solid orange;">Trabaja</th> <th colspan="3" style="text-align: center; border-bottom: 1px solid orange;">No Trabaja</th> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="text-align: left;">Hora</th> <th style="text-align: center;">T1</th> <th style="text-align: center;">T2</th> <th style="text-align: center;">T3</th> <th style="text-align: center;">T4</th> <th style="text-align: center;">NT1</th> <th style="text-align: center;">NT2</th> <th style="text-align: center;">NT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:13 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>10:53 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11:52 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12:5a.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>01:26 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>02:48 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>03:20 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>04:08p.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Resumen</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <td style="text-align: right;">Total</td> <td></td> <td style="text-align: center;">5</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Trabaja				No Trabaja			Hora	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3	09:13 a.m.							X	10:53 a.m.			X					11:52 a.m.				X				12:5a.m.						X		01:26 p.m.			X					02:48 p.m.			X					03:20 p.m.				X				04:08p.m.					X			Resumen	0	0	3	2	1	1	1	Total		5				3	
	Trabaja				No Trabaja																																																																																																		
Hora	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3																																																																																																
09:13 a.m.							X																																																																																																
10:53 a.m.			X																																																																																																				
11:52 a.m.				X																																																																																																			
12:5a.m.						X																																																																																																	
01:26 p.m.			X																																																																																																				
02:48 p.m.			X																																																																																																				
03:20 p.m.				X																																																																																																			
04:08p.m.					X																																																																																																		
Resumen	0	0	3	2	1	1	1																																																																																																
Total		5				3																																																																																																	
<p><b>Observaciones:</b> El proceso no es continuo, por que los operarios realizan diversas actividades durante la jornada de trabajo.</p>																																																																																																							



	<div style="border: 1px solid black; border-radius: 10px; background-color: #4a86e8; color: white; padding: 5px; display: inline-block;">LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</div>																																																																																																						
<b>Empresa:</b> Librería Latina		<b>Departamento:</b> Atención al Cliente																																																																																																					
<b>Operación:</b> Atención al Cliente	<b>Departamento Ing. Industrial</b>	<b>Fecha:</b> 12/2/2012																																																																																																					
<b>Realizado por:</b> Grupo de Laboratorio 2011-2		<b>Nº de Obs:</b> 8																																																																																																					
		<div style="border: 1px solid black; background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">Pág. 4-5</div>																																																																																																					
<b>Objetivo:</b> Determinar el % de eficiencia del operario		<b>Días de estudio:</b>																																																																																																					
		<div style="border: 1px solid black; background-color: #4a86e8; color: white; padding: 2px 5px; display: inline-block;">DÌA 4 -5</div>																																																																																																					
<table style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;"></th> <th colspan="4" style="text-align: center; border-bottom: 1px solid orange;">Trabaja</th> <th colspan="3" style="text-align: center; border-bottom: 1px solid orange;">No Trabaja</th> </tr> <tr style="background-color: #d9ead3;"> <th style="text-align: left;">Hora</th> <th style="text-align: center;">T1</th> <th style="text-align: center;">T2</th> <th style="text-align: center;">T3</th> <th style="text-align: center;">T4</th> <th style="text-align: center;">NT1</th> <th style="text-align: center;">NT2</th> <th style="text-align: center;">NT3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>09:34 a.m.</td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>10:17 a.m.</td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>11:37 a.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>12:46 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>01:23 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> </tr> <tr> <td>02:53 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>03:19 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> </tr> <tr> <td>04:50 p.m.</td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">X</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><b>Resumen</b></td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">0</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">1</td> </tr> <tr> <td><b>Total</b></td> <td></td> <td style="text-align: center;">6</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">2</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>									Trabaja				No Trabaja			Hora	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3	09:34 a.m.	X							10:17 a.m.		X						11:37 a.m.				X				12:46 p.m.			X					01:23 p.m.						X		02:53 p.m.			X					03:19 p.m.							X	04:50 p.m.			X					<b>Resumen</b>	1	1	3	1	0	1	1	<b>Total</b>		6				2	
	Trabaja				No Trabaja																																																																																																		
Hora	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3																																																																																																
09:34 a.m.	X																																																																																																						
10:17 a.m.		X																																																																																																					
11:37 a.m.				X																																																																																																			
12:46 p.m.			X																																																																																																				
01:23 p.m.						X																																																																																																	
02:53 p.m.			X																																																																																																				
03:19 p.m.							X																																																																																																
04:50 p.m.			X																																																																																																				
<b>Resumen</b>	1	1	3	1	0	1	1																																																																																																
<b>Total</b>		6				2																																																																																																	
<p><b>Observaciones:</b> El proceso no es continuo, por que los operarios realizan diversas actividades durante la jornada de trabajo.</p>																																																																																																							



		<b>LIBRERÍA Y PAPELERÍA LATINA</b>			
<b>Empresa:</b> Librería Latina			<b>Departamento:</b> Atención al Cliente		
<b>Operación:</b> Atención al Cliente		<b>Departamento Ing. Industrial</b>		<b>Fecha:</b> 12/2/2012	
<b>Realizado por:</b> Grupo de Laboratorio 2011-2			<b>Nº de Obs:</b> 8		<input type="button" value="Pág. 5-5"/>
<b>Objetivo:</b> Determinar el % de eficiencia del operario			<b>Días de estudio:</b>		<input type="button" value="DÌA 5 -5"/>

Hora	Trabaja				No Trabaja		
	T1	T2	T3	T4	NT1	NT2	NT3
09:10 a.m.		X					
10:22 a.m.			X				
11:43 a.m.	X						
12:47 p.m.						X	
01:51 p.m.			X				
02:59 p.m.			X				
03:35 p.m.							X
04:42 p.m.			X				
Resumen	1	1	4	0	0	1	1
Total		6				2	

**Observaciones:** El proceso no es continuo, por que los operarios realizan diversas actividades durante la jornada de trabajo.



## CONCLUSIONES

Después de los dos estudios realizados en cuanto a Tiempo y muestreo, se han logrado los objetivos generales y específicos. Se tomaron una serie de tiempos al que fue aplicado un conjunto de procedimiento para calcular el tiempo estándar. En el caso del estudio de muestreo, se realizó a través de la observación directa, evaluando detalladamente el trabajo que ejecuta el operario en el área de atención al cliente. Los apuntes tomados fueron en un periodo de 5 días, estas observaciones se usaron para luego ser sometidos a ciertos procedimientos que dieron lugar a un resultado.

**Después de la aplicación de las herramientas ya mencionadas; se logró identificar lo siguiente:**

1. El ambiente de trabajo es adecuado, ya que cuenta con un sistema de aire acondicionado y se torna agradable para los operarios.
- 2.- El trabajo del operario se caracteriza por no requerir de gran esfuerzo físico, mientras que por concepto mental o visual requiere de atención continua, por otra parte, el trabajo se ejecuta en forma parada combinada con el caminar.
- 3.- Se calculó el tiempo estándar  $t = 1,6731$ , resultando este ser bastante aceptable para la ejecución de la actividad, tomando en cuenta todos los factores que intervienen en el trabajo que realiza el operario en atención al cliente.
- 4.- De acuerdo, al análisis realizado del estudio de tiempo realizado en la Librería LATINA, por medio de las concesiones por fatiga otorga al operario que labora es de 8 horas la jornada de trabajo, valor bastante significativo de 1% en comparación con la tolerancia de la misma.



- 5.- Por medio, del estudio de muestreo se determino el % de eficiencia que arrojó un valor 72,5.
- 6.- Se pudo observar que el operario pasa el tiempo mayormente realizando sus tareas, de acuerdo a los cálculos efectuados.
- 7.- El operario no requiere de un gran esfuerzo para realizar las actividades que comprenden el área de atención al cliente.
- 8.- Las condiciones de trabajo son eficientes.
- 9.- Se evidenció que se necesitan más números de observaciones, para que en el estudio exista más confiabilidad.



## RECOMENDACIONES

**A través de las conclusiones obtenidas es recomendable solventar los problemas existentes de acuerdo al estudio de tiempo y muestreo, se puede recomendar lo siguiente:**

- 1.- Utilizar los estándares de tiempo del estudio de tiempo con herramienta viable para conseguir una mejor productividad.
- 2.- Se recomienda hacer inspecciones al área de trabajo con el fin de determinar si los operarios se encuentran trabajando a la hora establecida. Debido a que los operarios se toman más tiempo para el almuerzo y se retiran de sus puestos de trabajo mucho antes de la hora establecida del cambio de turno, por medio de este control se puede aumentar el porcentaje de eficiencia a un 100%.
- 3.- Es recomendable que en el estudio de muestreo del trabajo se efectúe un estudio con mayor disponibilidad del tiempo para así poder efectuar las observaciones requeridas.
- 4.- Hacer un estudio para determinar la efectividad del operario aplicando el muestreo estratificado.
- 5.- Planificar las actividades diarias que se llevan a cabo en la librería, para elevar el porcentaje de efectividad del empleado.

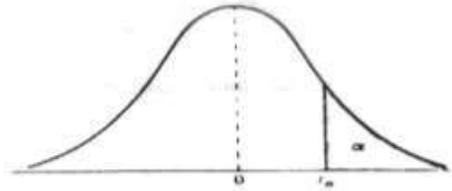


## BIBLIOGRAFÍA

1. HODSON, K. William. (1996). Cuarta Edición. Manual del Ingeniero Industrial. Tomos II y III.
2. [http://librerialatina.com.ve/tienda/contact\\_us.php?osCsid=241c483a6086fccfa1dd5603b503274b](http://librerialatina.com.ve/tienda/contact_us.php?osCsid=241c483a6086fccfa1dd5603b503274b).
3. INGENIERÍA INDUSTRIAL, ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS (Benjamín Niebel).
4. INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL TRABAJO (Manual de la O.I.T.)
5. INGENIERÍA DE MÉTODOS(Edward Krick)
6. Material suministrado por el personal de la empresa acerca de la historia de la misma.
7. MANUAL DE INGENIERÍA Y ORGANIZACIÓN INDUSTRIAL(M. H. Maynard)
8. MANUAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL (Gavriel Salvendy).
9. ROJAS DE NARVÁEZ, Rosa. (1997). **Orientaciones prácticas para la elaboración de informes de investigación.** (2da Ed.). Ediciones UNEXPO.
10. Turmero I., (2012), Apuntes de clases de Ingeniería de métodos, Ingeniería Industrial. UNEXPO.



# ANEXOS

**Anexo 1.- Tabla de distribución t de student.**

**Tabla A.4\* Valores críticos de la distribución t**

$\nu$	$\alpha$				
	0.10	0.05	0.025	0.01	0.005
1	3.078	6.314	12.706	31.821	63.657
2	1.886	2.920	4.303	6.965	9.925
3	1.638	2.353	3.182	4.541	5.841
4	1.533	2.132	2.776	3.747	4.604
5	1.476	2.015	2.571	3.365	4.032
6	1.440	1.943	2.447	3.143	3.707
7	1.415	1.895	2.365	2.998	3.499
8	1.397	1.860	2.306	2.896	3.355
9	1.383	1.833	2.262	2.821	3.250
10	1.372	1.812	2.228	2.764	3.169
11	1.363	1.796	2.201	2.718	3.106
12	1.356	1.782	2.179	2.681	3.055
13	1.350	1.771	2.160	2.650	3.012
14	1.345	1.761	2.145	2.624	2.977
15	1.341	1.753	2.131	2.602	2.947
16	1.337	1.746	2.120	2.583	2.921
17	1.333	1.740	2.110	2.567	2.898
18	1.330	1.734	2.101	2.552	2.878
19	1.328	1.729	2.093	2.539	2.861
20	1.325	1.725	2.086	2.528	2.845
21	1.323	1.721	2.080	2.518	2.831
22	1.321	1.717	2.074	2.508	2.819
23	1.319	1.714	2.069	2.500	2.807
24	1.318	1.711	2.064	2.492	2.797
25	1.316	1.708	2.060	2.485	2.787
26	1.315	1.706	2.056	2.479	2.779
27	1.314	1.703	2.052	2.473	2.771
28	1.313	1.701	2.048	2.467	2.763
29	1.311	1.699	2.045	2.462	2.756
inf	1.282	1.645	1.960	2.326	2.576



**Anexo2. Tabla de concesiones por fatiga**

<b>CONCESIONES POR FATIGA</b>	$\text{MINUTOS CONCEDIDOS} = \frac{\text{CONCESIÓN\% X JORNADA EFECTIVA}}{1 + \text{CONCESIÓN \%}}$
-------------------------------	---

CLASE	LÍMITES DE CLASE		CONCESIÓN(%) POR FATIGA	JORNADA EFECTIVA (MINUTOS)			
	INFERIOR	SUPERIOR		510	480	450	420
				MINUTOS CONCEDIDOS POR FATIGA			
A1	0	156	1	5	5	4	4
A2	157	163	2	10	10	9	8
A3	164	170	3	15	14	13	12
A4	171	177	4	20	18	17	16
A5	178	184	5	24	23	21	20
B1	185	191	6	29	27	25	24
B2	192	198	7	33	31	29	27
B3	199	205	8	38	36	33	31
B4	206	212	9	42	40	37	35
B5	213	219	10	46	44	41	38
C1	220	226	11	51	48	45	42
C2	227	233	12	55	51	48	45
C3	234	240	13	59	55	52	48
C4	241	247	14	63	59	55	51
C5	248	254	15	67	63	59	55
D1	255	261	16	70	66	62	58
D2	262	268	17	74	70	65	61
D3	269	275	18	78	73	69	64
D4	276	282	19	81	77	72	67
D5	283	289	20	85	80	75	70
E1	290	296	21	89	83	78	73
E2	297	303	22	92	86	81	76
E3	304	310	23	95	90	84	79
E4	311	317	24	99	93	87	81
E5	318	324	25	102	96	90	84
F1	325	331	26	105	99	93	87
F2	332	338	27	108	102	96	89
F3	339	345	28	112	105	98	92
F4	346	349	29	115	108	101	94
F5	350	...Y MÁS	30	118	111	104	97



### Anexo 3.- Hoja de Concesiones

HOJA DE CONCESIONES		NÚMERO	II - 951	
		VIGENCIA		
		FECHA		
CÓDIGO DE CARGO	CONCESIONES	FECHA	<input type="checkbox"/> EFECTIVA <input type="checkbox"/> REEMPLAZADA	
AREA	GERENCIA O DIVISIÓN	PREPARADO POR:		
PROYECTO	DEPARTAMENTO O SECCIÓN	REVISADO POR:		
PROCESO	TÍTULO DEL CARGO	APROBADO POR:		
PUNTOS POR GRADO DE FACTORES				
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to.
<b>CONDICIONES DE TRABAJO:</b>				
1 TEMPERATURA	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
3 HUMEDAD	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
4 NIVEL DE RUIDO	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>
5 LUZ	5 <input type="checkbox"/>	10 <input type="checkbox"/>	15 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>
<b>REPETITIVIDAD:</b>				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>	80 <input type="checkbox"/>
8 DEMANDA FÍSICA	20 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>	60 <input type="checkbox"/>
9 DEMANDA MENTAL O VISUAL	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	50 <input type="checkbox"/>
<b>POSICIÓN:</b>				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO ALTURA DE TRABAJO	10 <input type="checkbox"/>	20 <input type="checkbox"/>	30 <input type="checkbox"/>	40 <input type="checkbox"/>
TOTAL PUNTOS:		_____		
CONCESIONES POR FATIGA: (MINUTOS)		_____		
<b>OTRAS CONCESIONES (MINUTOS)</b>				
TIEMPO PERSONAL:		_____		
DEMORAS INEVITABLES:		_____		
TOTAL CONCESIONES:		_____		
NOTA: SEÑALAR CON UNA <input type="checkbox"/> LA PUNTUACIÓN CORRESPONDIENTE				

## Anexo 4.- CLASIFICACIÓN DE LA VELOCIDAD

### Tabla destreza o habilidad (Sistema Westinghouse)

DESTREZA O HABILIDAD		
0.15	A1	EXTREMA
0.13	A2	EXTREMA
0.11	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.06	C1	BUENA
0.03	C2	BUENA
0	D	REGULAR
-0.05	E1	ACEPTABLE
-0.1	E2	ACEPTABLE
-0.16	F1	DEFICIENTE
-0.22	F2	DEFICIENTE

### Tabla esfuerzo o empeño (Sistema Westinghouse)

ESFUERZO O EMPEÑO		
0.13	A1	EXCESIVO
0.12	A2	EXCESIVO
0.1	B1	EXCELENTE
0.08	B2	EXCELENTE
0.05	C1	BUENO
0.02	C2	BUENO
0	D	REGULAR
-0.4	E1	ACEPTABLE
-0.8	E2	ACEPTABLE
-0.12	F1	DEFICIENTE
-0.17	F2	DEFICIENTE

**Tabla condiciones (Sistema Westinghouse)**

CONDICIONES		
0.06	<b>A</b>	<b>IDEALES</b>
0.04	<b>B</b>	<b>EXCELENTES</b>
0.02	<b>C</b>	<b>BUENAS</b>
0	<b>D</b>	<b>REGULARES</b>
-0.03	<b>E</b>	<b>ACEPTABLES</b>
-0.07	<b>F</b>	<b>DEFICIENTES</b>

**Tabla consistencia (Sistema Westinghouse)**

CONSISTENCIA		
0.04	<b>A</b>	<b>PERFECTA</b>
0.03	<b>B</b>	<b>EXCELENTE</b>
0.01	<b>C</b>	<b>BUENA</b>
0	<b>D</b>	<b>REGULAR</b>
-0.02	<b>E</b>	<b>ACEPTABLE</b>
-0.04	<b>F</b>	<b>DEFICIENTE</b>

**Anexo 5.- Cronómetro decimal de minutos (de 0.01 min.).**





**Cronómetro decimal de minutos de doble acción.**



**Cronómetro decimal de hora.**





# APÉNDICE



**LIBRERÍA LATINA Apéndice 1**



**Apéndice 2 Atención al Cliente**



**Apéndice 3 Atención al Cliente**



**Apéndice 4 Atención al Cliente**



**Apéndice 5**



**Apéndice 6**



**Apéndice 7**