

FUES  
1502  
A694a  
2001  
EJ.2

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.



**"APLICABILIDAD DEL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO EN LA  
PRODUCCIÓN DE SERVICIOS PARA PUESTOS DE TRABAJO, PROVISTOS  
DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TIPO ELECTRONICO"**

PRESENTADO POR:

**JAIME EDUARDO ARGUETA FUENTES.  
MANUEL DE JESÚS MARAVILLA VELÁSQUEZ.  
GLORIA ELENA MÉNDEZ URBINA.**

**PARA OPTAR AL TITULO DE  
INGENIERO INDUSTRIAL**

4989



CIUDAD UNIVERSITARIA, FEBRERO DEL 2001.

15101388

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR.**

**RECTORA**

**DRA. MARÍA ISABEL RODRÍGUEZ.**

**SECRETARIA GENERAL :**

**LCDA. LIDIA MARGARITA MUÑOZ VELA.**

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA**

**DECANO**

**ING. ALVARO ANTONIO AGUILAR ORANTES.**

**SECRETARIO**

**ING. SAÚL ALFONSO GRANADOS.**

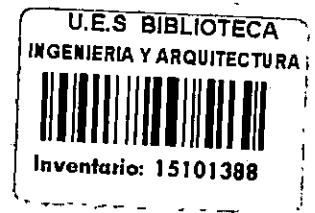
**ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**DIRECTOR**

**ING. RAFAEL ARTURO RODRÍGUEZ CÓRDOVA.**



UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA.  
ESCUELA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL.



Trabajo de Graduación previo a la opción al grado de:  
**INGENIERO INDUSTRIAL.**

*Título*

**"APLICABILIDAD DEL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO  
EN LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS PARA PUESTOS DE TRABAJO,  
PROVISTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPOS DE TIPO ELECTRONICO"**

*Presentado por*

**JAIME EDUARDO ARGUETA FUENTES.  
MANUEL DE JESÚS MARAVILLA VELÁSQUEZ.  
GLORIA ELENA MÉNDEZ URBINA.**

*Trabajo de Graduación aprobado por:*

*Coordinador*

**ING. EDUARDO MIGUEL CAMPOSVALLE**

*Asesores*

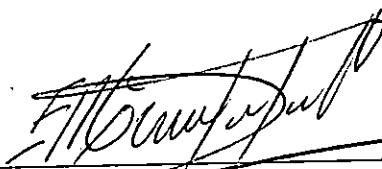
**ING. ANA ELIZABETH HIDALGO DE QUINTEROS.  
ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES.**

*San Salvador, Febrero del 2001.*



*Trabajo de Graduación aprobado por:*

*Coordinador*



ING. EDUARDO MIGUEL CAMPOSVALLE.

*Asesores*



ING. ANA ELIZABETH HIDALGO DE QUINTEROS.



ING. MARIO ERNESTO FERNÁNDEZ FLORES.



**El presente Trabajo de Graduación esta dedicado a todas las personas que lo hicieron posible:**

A mi padre, **Jaime Argueta Osorio** que me oriento y aconsejo en los momentos que necesite una guía.

A mi madre, **Gloria Vilma Fuentes de Argueta** que me dio su apoyo y amor en todo momento.

A mi abuelo paterno, **José Tarquino Argueta Guevara** que se preocupó y estuvo pendiente de mi enseñanza desde la niñez.

A mi abuela materna, **Anantonia Heriberta Rubio Viuda de Fuentes** quien con su cariño me inspiró a seguir adelante.

A todos mis **Amigos(as)**, que han sido una gran parte de mi vida universitaria y de mi formación profesional.

Muchas Gracias,

**Jaime Eduardo.**

## **Este logro esta dedicado a seres especiales...**

### **A Dios Todopoderoso:**

Por que solo tuyo es el merito y ha sido tu voluntad permitirme el privilegio de ser profesional. ¡Gracias Señor!

### **A mi Madre, Gladis Velásquez:**

Gracias madre por todos esos días de sacrificio, desvelo y juventud derrochada, todo con tal que yo alcanzara mis metas. Mamá, si con este triunfo puedo robarte una sonrisa y depositar un poco de orgullo y felicidad en tu corazón; entonces el sacrificio valió la pena... ¡Te amo mamá!

### **A mi Padre, Manuel Maravilla (Q.D.D.G):**

Por que su imagen me inspira para realizar mis objetivos y sueños.

### **A mi Hijita, Katherine Maravilla :**

Por ser la motivación mas grande que tuve, discúlpame hija por todos los momentos que te he robado para dedicarlos a mi carrera.

### **A mis Hermanos:**

Lorena, Carlos Mario, Mario Ernesto, Karla y Eder por su apoyo incondicional durante toda mi carrera por ser la razón de mi vida y mis mejores amigos.

### **A mis Abuelitas:**

Blanca Mejía y Ana Aparicio (Q.D.D.G.) Por su amor, cariño y participación, directa en la formación de mi carácter.

### **A Samuel Gómez:**

Por su apoyo incondicional y por ser para mi como un gran amigo.

### **A Marlene:**

Por su gran amor y comprensión , sin dejar de apoyarme ni un solo instante; convirtiéndose en el pilar central de mi fortaleza.

### **A mis Amigos:**

Néstor, Oscar, Ángel, Carlos, Mario, Osmín y Noni, por sus palabras de aliento en los momentos mas dificiles y por su apoyo ilimitado durante toda mi formación profesional.

**Manuel de Jesús**

## ***Quiero dedicar este triunfo ...***

### ***A Dios Todopoderoso:***

*Que me ha brindado la vida y me ha iluminado durante mi formación académica.*

### ***A mi Padre, Magdaleno Mendez:***

*Cuyo ejemplo como hombre, padre, hermano y esposo siempre me ha inspirado para seguir adelante. Gracias por haber sido lo que fuiste.*

### ***A mi Madre, María Gloria:***

*Infinitas gracias madre querida por tu sacrificio, esfuerzo y trabajo para ayudarme a alcanzar esta meta. A ti debo todo lo que soy. Te Amo madre. Mil gracias.*

### ***A mis Hermanos:***

*Evelyn, Patty, Rafael y Carlos Enrique, gracias por su apoyo, cariño y ayuda durante estos años.*

### ***A José María:***

*Por la ayuda que tantas veces, incondicionalmente me has brindado, por tu apoyo en los momentos que mas lo he necesitado, por todo tu cariño y comprensión muchas gracias.*

### ***A todos mis amigos y amigas:***

*Que por ser muchos y no obviar a ninguno no mencionaré nombres. Gracias por todo el apoyo dado durante estos años, por las risas y todo lo que hemos compartido.*

### ***A mis compañeros de tesis:***

*Por el triunfo que hemos logrado juntos.*

***Gloria Elena***

## ÍNDICE

<i>Introducción</i> .....	<i>i</i>
<i>Objetivos</i> .....	<i>iii</i>
<i>Alcances</i> .....	<i>iv.</i>
<i>Limitaciones</i> .....	<i>v.</i>
<i>Justificación y Pertinencia a la Profesión</i> .....	<i>vi.</i>
<i>Capitulo I. Generalidades del Estudio</i> .....	<i>1</i>
1.1. <i>Historia y Desarrollo de la Ingeniería Industrial.</i> .....	<i>1</i>
1.2. <i>Marco Conceptual.</i> .....	<i>4</i>
1.3. <i>Marco Económico</i> .....	<i>19</i>
1.4. <i>Estudios Previos</i> .....	<i>26</i>
<i>Capitulo II. Investigación de Campo</i> .....	<i>28</i>
2.1. <i>Planteamiento del Problema.</i> .....	<i>28</i>
2.2. <i>Formulación de Hipótesis</i> .....	<i>31</i>
2.3. <i>Metodología de la Investigación</i> .....	<i>32</i>
<i>Capitulo III. Análisis y Diagnostico de la Información Recopilada</i> .....	<i>62</i>
3.1. <i>Análisis y Diagnostico del Sector Servicios</i> .....	<i>62</i>
3.2. <i>Comprobación de Hipótesis</i> .....	<i>91</i>
3.3. <i>Análisis del Problema</i> .....	<i>95</i>
<i>Capitulo IV. Diseño de la Metodología para la Aplicación de las Técnicas del Estudio y Medida del Trabajo en la Producción de Servicios para Puestos de Trabajo Provistos de Maquinaria y Equipos de Tipo Electrónico</i> .....	<i>131</i>
4.1. <i>Introducción</i> .....	<i>131</i>



4.2.	<i>Objetivo de la Metodología</i> .....	132
4.3.	<i>Ámbito de Aplicación</i> .....	133
4.4.	<i>Requisitos para la Aplicación de la Metodología</i> .....	133
4.5.	<i>Identificación del Sistema</i> .....	136
4.6.	<i>Identificación de las Actividades del Sistema</i> .....	141
4.7.	<i>Selección de las Actividades</i> .....	143
4.8.	<i>Clasificación de las Actividades</i> .....	147
4.9.	<i>¿Es Conveniente realizar el Estudio y Medida del Trabajo?</i> .....	149
4.10.	<i>Registro Preliminar</i> .....	150
4.11.	<i>Descomposición de las Actividades en Elementos</i> .....	153
4.12.	<i>Clasificación de los Elementos</i> .....	156
4.13.	<i>¿Existe posibilidad simplificar procedimientos o las actividades?</i> .....	157
4.14.	<i>Identificación del Tipo de Cambio Requerido</i> .....	179
4.15.	<i>Selección de las técnicas de estudio de métodos</i> .....	184
4.16.	<i>Aplicación de las Técnicas del estudio de Métodos</i> .....	188
4.17.	<i>Criterios para la Selección de cada Técnica</i> .....	223
4.18.	<i>Selección del empleado promedio</i> .....	225
4.19.	<i>Idear el Método Mejorado</i> .....	226
4.20.	<i>Evaluar</i> .....	227
4.21.	<i>Definir el Método mejorado</i> .....	231
4.22.	<i>Implantación y Seguimiento</i> .....	231
4.23.	<i>Estudio de Tiempos</i> .....	233
4.24.	<i>Parámetros para la Medición</i> .....	234

4.25. Selección de la Técnica de Estudios de Tiempos .....	235
4.26. Itinerario de Medición .....	236
4.27. Aplicación de las Técnicas de Medida del Trabajo .....	237
4.29. Nivel de Confianza .....	267
4.30. Consideraciones del estudio y medida del trabajo .....	269
4.31. Diferenciación del estudio .....	270
4.32. Indicadores de Rendimiento y Productividad .....	272
Capítulo V. Estudio económico y Evaluación del Proyecto .....	279
5.1 Estudio Económico .....	279
5.1.1 Estudio Previo .....	280
5.1.2 Equipo y Mobiliario .....	280
5.1.3 Alquiler de Local de Trabajo .....	281
5.1.4 Papelería y Utensilios de oficina .....	282
5.1.5 Transportación y Viáticos .....	283
5.1.6 Salario del Personal .....	283
5.1.7 Electricidad, Agua y Teléfono .....	283
5.1.8 Presentación de Avances del Proyecto .....	284
5.1.9 Propiedad intelectual .....	284
5.1.10 Estudio Anterior .....	285
5.1.11 Imprevistos .....	285
5.1.12 Resumen de costos para la Metodología .....	285
5.2 Financiamiento .....	287
5.3 Amortización de la deuda .....	289

<i>VI. Evaluación de la metodología propuesta</i> .....	291
<i>6.1 Evaluación Económica</i> .....	292
<i>6.2 Medición de la Productividad</i> .....	300
<i>6.3 Evaluación Económica Social</i> .....	306
<i>6.4 Evaluación Ambiental</i> .....	311
<i>VII. Implantación de la Metodología</i> .....	312
<i>Objetivo general</i> .....	312
<i>Objetivos específicos</i> .....	312
<i>7.1 Desglose Analítico</i> .....	313
<i>7.2 Programación de la Implantación</i> .....	320
<i>7.3 Organización para la Administración del proyecto</i> .....	324
<i>7.4 Sistema de Información y Control</i> .....	332
<i>Conclusiones</i> .....	341
<i>Recomendaciones</i> .....	343
<i>Bibliografía</i> .....	344
<i>Glosario Técnico</i> .....	345
<i>Glosario Económico</i> .....	349
<i>Anexos</i> .....	351

## **Introducción**

El estudio y medida del trabajo surgió para su aplicación en el área de manufactura de productos, y posteriormente fue usado en la agricultura y minería con resultados excelentes en mejorar la productividad de dichas áreas.

Aunque ya existen estudios completos y aplicaciones en el campo, en la producción de servicios poco se ha utilizado el Estudio y Medida del Trabajo para obtener mejoras de productividad. Aprovechando el crecimiento que ha experimentado en los últimos años dicha actividad económica, se presenta a continuación el estudio “Aplicabilidad del Estudio y Medida del Trabajo en la producción de Servicios para Puestos de Trabajo, Provistos de Maquinaria y Equipos de Tipo Electrónico” que busca comprobar que las técnicas de Ingeniería Industrial arriba mencionadas pueden ser útiles para mejorar la productividad dentro del sector.

El sujeto de estudio *Puestos de Trabajo Provistos de Maquinaria y Equipo de Tipo Electrónico* ha sido seleccionado debido a que, hoy en día, este tipo de maquinaria y equipos conocidos como de “Corriente Débil”, forma parte integral de los puestos de trabajo que son el objeto de estudio de la técnica. Este tipo de equipos de corriente débil como por ejemplo: computadoras, teléfonos, faxes, etc; forman parte del quehacer diario de las personas dentro o fuera de sus puestos de trabajo como medios para facilitar las tareas y aumentar la productividad. Dada la tendencia a su mayor utilización y a que cada vez los usuarios de los servicios se vuelven más exigentes y demandan servicios más rápidos, más completos y de mejor calidad se considera pertinente que sean tomados en cuenta para el estudio.

El estudio está compuesto de seis capítulos en los que se detalla las diferentes partes que comprende el estudio y fueron elaboradas sobre la base de información recopilada de empresas de servicio salvadoreñas, que serán los usuarios directos del producto del estudio.

El capítulo I hace una descripción del estado actual del tema y presenta un marco teórico para que el lector pueda conocer más acerca de las técnicas que se pretende extrapolar de la industria manufacturera al sector de los servicios.

En el capítulo II se plantea la forma en que fue realizada la investigación de campo incluyendo aspectos como las fuentes de información bibliográfica, la definición del universo de estudio, el planteamiento del problema, el diseño del instrumento de recopilación de información, el marco muestral, el sujeto de estudio, planteamiento de hipótesis de estudio y la tabulación de la información recopilada en esta etapa. El propósito de este capítulo es mostrar la forma en que se reunió la información necesaria para el diseño de la metodología.

El capítulo III incluye el análisis de datos y el diagnóstico del sector servicios para las empresas consideradas como parte del universo de estudio; en esta parte se incluye la comprobación de las hipótesis planteadas en el capítulo anterior y todas las conclusiones que se pueden hacer sobre la base de la información recopilada y que constituyen la piedra angular sobre la cual se basa este estudio, permitiendo generalizar algunos aspectos encontrados a lo largo de la investigación. Además se realiza la discriminación de las técnicas de Ingeniería Industrial

En el capítulo IV se detalla el diseño de la metodología y la descripción de cada una de las técnicas seleccionadas para ser aplicadas en el sector; también se incluyen aspectos básicos para la aplicación de la metodología como los requisitos de la empresa y el perfil del analista encargado de la aplicación de la metodología.

El capítulo V hace un cálculo de los costos necesarios para desarrollar y aplicar una metodología de este tipo y evalúa la manera de obtener el financiamiento para el proyecto.

El capítulo VI muestra la justificación de su aplicación desde los puntos de vista económico y social; también describe cada uno de los beneficios que se obtienen de la aplicación de las técnicas.

Finalmente el Capítulo VII presenta las actividades y paquetes de trabajo necesarios para realizar la implantación de la metodología definiendo la organización para "Gerenciar el Proyecto" y todos los detalles para poner en marcha la metodología en las empresas del sector servicios.

## **Objetivos**

### **Objetivo General:**

Establecer si el estudio y medida del trabajo es aplicable en la producción de servicios, para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico.

### **Objetivos Específicos:**

- ☛ Establecer la existencia de nuevas áreas de aplicación del estudio de métodos y medida del trabajo para aumentar el campo de acción de la ingeniería industrial en la producción de servicios.
- ☛ Establecer que Técnicas del estudio y medida del trabajo son aplicables en la producción de servicios.
- ☛ Diseñar una metodología guía para comprobar la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios, para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico.
- ☛ Definir criterios, requisitos y condiciones que deben cumplir las empresas y puestos de trabajo para aplicar eficientemente las técnicas.
- ☛ Definir criterios para seleccionar las técnicas que conviene aplicar a actividades específicas del sector servicios.
- ☛ Establecer la forma de medir los resultados de la aplicación de las técnicas.
- ☛ Proporcionar nuevas formas de mejorar la productividad en el sector servicios.
- ☛ Evaluar la conveniencia de Aplicación de Técnicas de este tipo en la producción de servicios.

## **Alcances**

☛ En este estudio se desarrollará un diagnóstico exploratorio sobre la aplicabilidad de las técnicas de estudio de métodos y medida del trabajo, para aquellos puestos de trabajo provistos de equipo electrónico que hagan uso de las telecomunicaciones y la informática.

☛ El estudio se desarrollará en las empresas de servicios localizadas en el Área Metropolitana de San Salvador; considerando que es aquí donde se concentra el mayor número de empresas dedicadas a esta rama.<sup>1</sup> Además las empresas concentradas en esta área son las que más uso hacen de la informática y telecomunicaciones en sus puestos de trabajo.<sup>2</sup>

☛ El estudio será dirigido a aquellas empresas que tengan diferentes puestos de trabajo donde se haga uso del factor humano y se haga uso de equipo electrónico; las cuales se consideran como empresas tipo.

---

<sup>1</sup> El 75% de las empresas de servicio según censo Económico DIGESTYC.

<sup>2</sup> Según la inversión de capital presentada por el censo Económico DIGESTYC

## **Limitaciones**

☛ Se cuenta únicamente con un trabajo de graduación como base, para realizar la investigación sobre la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.

☛ Se cuenta con muy poca información histórica acerca del desarrollo y aplicación de las telecomunicaciones y la informática en las empresas de servicio de El salvador.



## ***Justificación y Pertinencia a la Profesión***

El sector servicios representa actualmente la actividad económica más importante del país, desde cuatro diferentes puntos de vista: (1) es el sector que contribuye con el mayor aporte al Producto Interno Bruto (PIB) con un 54 %; (2) es el sector en el que se ha registrado un aumento notable de la Inversión Externa Directa (IED), que para finales de 1999 se estimaba en US\$200 millones; (3) es el sector que absorbe la mayor cantidad de personal ocupado, que es cerca del 51 % del total nacional; y (4) es el sector que ha experimentado el mayor crecimiento anual en los últimos años.

Las telecomunicaciones y la informática han jugado un papel importante en el desarrollo de este sector, colaborando en la facilitación de los procesos y procedimientos, disminución de la utilización de papelería, distribución más rápida de la información, y por lo tanto, disminución en el tiempo de prestación de servicios, a través de la utilización de maquinaria y equipo de tipo electrónico, conocidos como "Equipos de Corriente Débil", tales como computadoras, faxes, teléfonos, etc. Sin embargo, existe una tendencia generalizada por parte de las empresas de servicios a considerar la adquisición de nuevos equipos informatizados como la única manera de mejorar la eficiencia de los servicios, provocando así la improvisación en el diseño o disposición del puesto de trabajo, la subutilización de algunos equipos, la incomodidad del empleado por el hacinamiento de equipos o de cables, atención al público retardada y por lo tanto, la falta de aprovechamiento óptimo de la unidad de esfuerzo humano. No existe entonces, un enfoque integrado del sistema Hombre – Equipo Informatizado en el área de servicios.

La profesión encargada de la Integración lógica de sistemas es la Ingeniería Industrial, ya que se ocupa del diseño, mejoramiento, e implantación de sistemas integrados por personas, materiales, equipos, recursos económicos, tecnología y recursos energéticos. Dado que en el sector servicios se cuenta con sistemas formados por personas, materiales, equipo y energía, a quien le corresponde el análisis de estos con el objetivo de diseñar unos más eficientes, es al Ingeniero Industrial.

Por otra parte, el Ingeniero Industrial está interesado en mejorar la productividad de la empresa en que trabaja, aumentarla con relación a otras empresas comparables y con relación a los resultados propios obtenidos en un período anterior. Para esto cuenta con una formación en técnicas como el Estudio y Medida del Trabajo, que pretenden mejorar los métodos de trabajo (simplificando las tareas productivas y eliminando las improductivas); y el estimar o medir, en función del tiempo, este trabajo, con el objetivo de introducir cambios en el desempeño de las tareas de manera que aumenten su productividad.

Por lo tanto el Ingeniero Industrial está mejor preparado, desde el punto de vista de la educación, el interés y la actitud hacia el trabajo para tomar la dirección del mejoramiento de la productividad en cualquier empresa sea de manufactura o de servicios.

La formación académica del Ingeniero Industrial se encuentra enfocada sobre todo a su aplicación en la manufactura, dejando únicamente su aplicación en los servicios como una posibilidad. El siguiente documento pretende ayudar en la preparación de nuevos profesionales en Ingeniería Industrial sirviendo como documento de consulta o como base para la modificación de los programas de estudio de las asignaturas de la carrera.

Para la elaboración de este estudio se cuenta con un diagnóstico base para la aplicación de estudios de métodos en la producción de servicios para puestos de trabajo conteniendo equipos dotados de comando informatizado, realizado como trabajo de graduación de la Universidad de El Salvador para optar al Título de Ingeniero Industrial. Este estudio tuvo como objetivo principal el recopilar información fidedigna acerca del sector servicios en cuanto a su informatización y diseño de puestos. Su objeto de estudio fue los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, corresponde ahora determinar las variables técnicas constitutivas de dichas labores para beneficiarlas en su desempeño.

En resumen, se cuenta con cinco elementos claves que justifican la realización del estudio:

☛ La economía de El Salvador está concentrada en el sector servicios; por ello es importante mejorar la productividad en dicha actividad económica para impulsar el desarrollo del país.

☛ El desarrollo acelerado de la Telemática produce la introducción de Hardware y Software nuevos en la prestación de servicios como la forma predilecta para lograr productividad, haciendo caso omiso de otras maneras de mejorarla. Si no se analiza de forma sistemática la conveniencia de introducción de nuevos equipos en los puestos de trabajo y esto se realiza en forma rutinaria, sólo por seguir la megatendencia de la informatización, el objetivo de mejorar la productividad no será logrado.

☛ Por otra parte se cuenta con la experiencia de más de 100 años de mejorar la productividad en la industria manufacturera, la minería y la agricultura a través de la aplicación de técnicas de estudio y medida del trabajo. De aquí que sea justificable que surja en estos momentos la inquietud de comprobar si esas técnicas, que funcionaron tan bien en un campo de aplicación, pueden ser usadas en un campo nuevo como lo es el sector servicios, con éxito similar. Y ya que estas son técnicas propias de ingeniería industrial, es justificable la pertinencia de la profesión para llevar a cabo su estudio.

☛ El estudio tiene importancia desde el punto de vista académico, dado que puede contribuir a mejorar la formación de nuevos ingenieros industriales, preparándolos para su desenvolvimiento en un campo en crecimiento como lo es el sector de servicios.

☛ El sujeto de estudio Puestos de Trabajo provistos de equipo y maquinaria de tipo electrónico para la producción de servicios, aún no está agotado. Se deben realizar estudios más profundos para la aplicación de técnicas de ingeniería industrial para mejorar la eficiencia de dicho sector.

## **Capítulo I. Generalidades del Estudio**

### **1.1. Historia y Desarrollo de la Ingeniería Industrial.**

Lo que es hoy la ingeniería industrial y lo que aspira ser en el futuro está determinado por lo que ha sido antes. La ingeniería industrial tuvo sus raíces en la revolución industrial; surgió como disciplina separada y fue normalizada al final del siglo XIX, alcanzando su madurez después de la segunda guerra mundial.

La aparición de nuevos inventos como el telar mecánico, la máquina de hilar, la máquina de vapor, etc. permitió a las fabricas independizarse del agua como principal fuente de energía.

Con la llegada de la factoría surgió el concepto de gerencia, desarrollada a través de intentos individuales de muchos hombres principalmente en Inglaterra. La sistematización del concepto *Dirección Industrial* se originó de la misma aplicación del método científico de análisis, experimentación, y demostración práctica, el cual estaba revolucionando el mundo industrial.

El concepto de *Gerencia Científica de Empresas* apareció principalmente en Estados Unidos a finales del siglo XIX y comienzos del XX; donde figuraban muchos personajes que con sus investigaciones y pensamiento emprendedor se convirtieron en los precursores de la Ingeniería Industrial. Entre los más importantes, por la relevancia de sus aportes están:

*Frederick W. Taylor.* La persona considerada generalmente como el padre de la gestión científica de empresas y de la Ingeniería Industrial. Taylor empezó sus investigaciones en la mejora de métodos de trabajo en 1881. Después de doce años desarrolló un sistema basado en el concepto de tarea. En él, Taylor proponía que la gerencia

de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describieran su tarea en detalle y le indicaran además los medios que debían usar para efectuarla.

*Henry L. Gantt.* Fue un ingeniero contemporáneo de Taylor, tuvo un profundo impacto sobre el desarrollo de la filosofía de la dirección; estuvo muy influenciado por Taylor, para quien trabajo en varias ocasiones. Sin embargo estudió la gestión científica de empresas con mucha más visión humanística.

A Gantt le debemos el primer instrumento de programación y control de la producción que consistía en algunas representaciones gráficas sencillas que permitían comparar el trabajo real con el plan original. Gantt también es conocido por la invención del sistema de tareas y bonificaciones.

*Frank y Lillian Gilbreth.* Fueron los fundadores de la técnica moderna del estudio de movimientos, la cual se puede definir como el estudio de movimientos del cuerpo humano que se utilizan para ejecutar una operación laboral determinada; con la mira de mejorar esta, eliminando los movimientos innecesarios y simplificando los necesarios, estableciendo luego la secuencia o sucesión de movimientos más favorables para lograr una eficiencia máxima. Gilbreth estuvo muy interesado hasta su muerte en 1924, por la relación entre la posición y el esfuerzo humano. Su bien conocido trabajo sobre la mejora en la colocación de ladrillos en la industria de la construcción es típico de sus estudios.

Los Gilbreth continuaron su estudio y análisis de movimientos en otros campos y fueron pioneros de los filmes de movimientos para el estudio de obreros y de tareas. Logrando desarrollar así el estudio de micro-movimientos, que consistía en la descomposición del trabajo en elementos fundamentales llamados "*Therbligs*".

*Harrington Emerson.* Aplicó los métodos científicos al trabajo en el ferrocarril de Santa Fé y escribió un libro titulado "Doce principios de Eficiencia" con el cual trataba de

dar a conocer a la dirección de la empresa los procedimientos para lograr una operación eficiente.

Emerson fue quien acuñó el término Ingeniería de eficiencia, su doctrina de la eficiencia como base del trabajo en todos los campos de actividad apareció por primera vez en 1908 en el Engineering Magazine. Otra aportación de Emerson fue el *plan Emerson de primas por eficiencia*, un plan de incentivos que garantiza un sueldo diario de base y una escala de primas graduadas.

Taylor y sus contemporáneos concibieron sus contribuciones y trabajaron para formular los principios básicos de un estudio científico de la dirección la cual fue conocida como “Gestión Científica de Empresas”. Fue de estos principios, en áreas del pensamiento humano, generalmente descritos ahora como Organización, Métodos y Medida del trabajo, de donde la *Ingeniería Industrial* nació con fuerza.

Durante la segunda guerra mundial se produjo un gran desarrollo de la ingeniería industrial, se ampliaron los métodos de producción y aparecieron muchas técnicas nuevas como la investigación de Operaciones, los tiempos predeterminados, la ingeniería del valor y los análisis de sistemas.

La ingeniería experimentó un nuevo desarrollo con el apareamiento del ordenador, con el cual se podían resolver problemas complicados en la industria convirtiendo la aplicación de los ordenadores a los procesos productivos en una necesidad para el desarrollo de los procesos.

La búsqueda de la eficiencia y del mayor aprovechamiento de la unidad de esfuerzo humano data desde 1880 a 1913 con los trabajos de F. Taylor, desarrollándose posteriormente el estudio de métodos y la medición del trabajo, pero aplicados de manera exclusiva a las plantas manufactureras y a la construcción. Fue hasta 1940 cuando se empezó a buscar la eficiencia en trabajos administrativos y se crearon los conceptos de organización y métodos y simplificación del trabajo en oficinas.

Sin embargo el desarrollo tecnológico actual obliga al hombre a crear nuevos medios para realizar su trabajo; a través de la informática y las telecomunicaciones han surgido modernos equipos, denominados equipos de corrientes débiles, como las computadoras, teléfonos, faxes, multimedia, y otros equipos, los cuales han ido modificando las formas y las condiciones para realizar el trabajo, especialmente en las oficinas y en el sector económico de los servicios, haciendo más notable la diferencia entre las tareas de manufactura y las de servicios y oficinas; aspecto que aumenta la necesidad de aplicar las técnicas de ingeniería industrial de una manera más analítica en estas áreas; ya que según la definición del American Institute of Industrial Engineers ( AIIE ) la ingeniería industrial es “ la que se ocupa del diseño, mejoramiento e implantación de sistemas integrados por personas, materiales, equipo y energía. Se vale de los conocimientos de las ciencias matemáticas, físicas y sociales junto con los principios y métodos del análisis y diseño de ingeniería, para especificar, predecir y evaluar los resultados obtenidos de dichos sistemas.

## 1.2. Marco Conceptual.

### 1.2.1. Estudio de Movimientos y Tiempos.

En 1881, Frederick W. Taylor comenzó el estudio de tiempos, con el fin de establecer “tiempos tipo” para realizar los trabajos. Los esposos Gilbreth desarrollaron la técnica de Estudio de Movimientos y micromovimientos. A pesar que ambos estudios comenzaron en forma separada, se reconocen actualmente como complementarios, dado que el estudio de movimientos precede al estudio de tiempos, previo a la fijación de tiempos tipo.

#### 1.2.1.1. Definición de Estudio de Movimientos y Tiempos.

Se conoce como Estudio de movimientos y tiempos a “La amplia rama del conocimiento que trata la determinación científica de los métodos preferentes de trabajo, la

estimación, en función del tiempo, del valor del trabajo que implica la actividad humana, y el desarrollo del material requerido para hacer uso práctico de estos datos”.<sup>1</sup>

Los términos simplificación del trabajo, estudio del trabajo, medición del trabajo, estudios de tiempos, indicadores de rendimiento, estudio de movimientos, investigación de métodos, análisis del valor, diseño del trabajo, y otros, tienen un uso común, ya sea como parte de este campo o para cubrir el campo completo.<sup>2</sup>

El estudio de movimientos y tiempos se utiliza para lograr:

- a) Encontrar la forma más económica de hacer un trabajo.
- b) Normar los métodos, materiales, herramientas e instalaciones.
- c) Determinar exactamente el tiempo necesario para que una persona competente realice el trabajo con una marcha normal.
- d) Ayudar al aprendizaje del operario en el método nuevo.

Mediante la aplicación del estudio de tiempos y movimientos se puede reducir el tiempo de fabricación de un producto o de prestación de un servicio, y por lo tanto aumentar la productividad de la empresa a través de la mejora de los métodos.

*¿Cómo se puede lograr la mejora de un método de trabajo?*

La mejora de un método puede lograrse a través de la introducción de cambios en las siguientes áreas:

- 1) Actividad Humana. Una tarea puede ser simplificada al diseñar los movimientos de manos y cuerpos de manera que cumpla con los principios de economía de movimientos o incluso, a través de un ordenamiento lógico de la secuencia de movimientos a seguir al realizar una tarea.

---

<sup>1</sup> Estudio de Tiempos y Movimientos. Marvin E. Mundel (1984) Pág. 21.

<sup>2</sup> Ibid. Pág. 53



- 2) Estación de Trabajo. (Herramientas, distribución del ciclo de trabajo o del equipo). Un puesto de trabajo en el que cada cosa tenga su sitio y en el que las herramientas y utensilios a emplear se encuentren al alcance inmediato del operario, da como resultado un mayor aprovechamiento de la unidad de esfuerzo humano.
- 3) Proceso o Secuencia de Trabajo. Un proceso puede agilizarse si se examina y determina cuál sería el mejor flujo del mismo; es decir, si se observa cómo va pasando la información (en el caso de un servicio) o una pieza o material (en el caso de un bien) de un puesto de trabajo a otro. Cabe preguntarse aquí, ¿es necesario que ese documento pase por ese puesto?; ¿es lógico que el producto pase dos veces por la misma estación de trabajo? ¿El puesto de trabajo está diseñado de manera que el trabajo fluya rápidamente?.
- 4) Diseño de la Salida. El diseño del producto o forma de los bienes vendidos o material enviado; o la naturaleza de un servicio terminado (en el caso de una salida de tipo de servicios) puede requerir modificaciones ligeras o drásticas para facilitar la obtención de los objetivos de la mejora.
- 5) Forma de Suministro. Los suministros o materias primas recibidas, o la información entrante (para salidas de servicios) en la organización, pueden requerir cambios de forma, condiciones o especificaciones, o tiempos de llegadas con objeto de permitir que sean hechas las mejoras deseadas.

Estos 5 tipos de cambios están relacionados entre sí. Un cambio en cualquiera de estas áreas, excepto en el área 1, generalmente implica cambios en algunas de las otras. Es decir, no podemos pensar en cambiar el diseño del producto final sin que haya un cambio en la actitud humana o en la disposición de la estación de trabajo.

Tabla 1. Descripción de las cinco clases posibles de cambio con el Estudio de Movimientos y de Tiempos.

<i>Clase de Cambio</i>	<i>Movimientos de manos y cuerpo</i>	<i>Herramientas, sitio de trabajo y equipo</i>	<i>Proceso</i>	<i>Producto</i>	<i>Materia Prima</i>
<i>1</i>	Nuevos	Cambios menores	El mismo	El mismo	Las mismas
<i>2</i>	Nuevos	Nuevos (radicales)	El mismo	El mismo	Las mismas
<i>3</i>	Nuevos	Nuevos	Nuevo	El mismo	Las mismas
<i>4</i>	Nuevos	Nuevos	Nuevo	Modificado	Las mismas
<i>5</i>	Nuevos	Nuevos	Nuevo	Modificado	Nuevas

NOTA: La palabra *modificado* aparece en la columna del "producto" para señalar que es solamente una modificación, más bien que un producto diferente para un propósito diferente. También, en cualquier fila, el elemento más alejado a la derecha sometido a cambio, indica donde, generalmente, será iniciado el cambio.

#### 1.2.1.2. Técnicas del estudio de movimientos.

Definición del estudio de movimientos:

"El estudio de movimientos es el análisis cuidadoso de los diversos movimientos que efectúa el cuerpo al ejecutar un trabajo. Su objeto es eliminar o reducir los movimientos ineficientes, y facilitar y acelerar los eficientes".

Según Mundel, las técnicas de estudio de movimientos pueden dividirse en tres categorías principales:

- a) Usadas para ayudar a la determinación de la clase de cambio aparentemente más factible.
- b) Usadas para delinear las unidades de salida, como aspecto preliminar para el uso de las técnicas de estudio de tiempos.

- c) Usadas para ayudar al examen, en el detalle apropiado, de la manera de realizar el trabajo.

*¿Cómo se utiliza esta categorización?*

**Con Salidas Tangibles.**

Cuando se realiza un estudio del trabajo relacionado a la producción de salidas materiales, se empieza con el uso de una técnica de la categoría (a) Luego, generalmente se hace uso de una técnica de la categoría (c) para examinar los detalles del trabajo como un aspecto preliminar para mejorarlo.

**Con Salidas Intangibles.**

Comúnmente se selecciona una técnica de la categoría (b), una técnica que ayuda a delinear las salidas. A esto sigue, usualmente, el uso de alguna técnica de estudio de tiempos y finalmente el uso de una técnica escogida de la categoría (c), técnicas de análisis del trabajo.

**Tabla 2. Categorías y Propósitos de Técnicas del Estudio de Movimientos**

<b>Categoría</b>	<b>Propósito de su uso</b>	<b>Técnicas</b>
Categoría (a)	Para seleccionar la clase de cambio	Guía de posibilidad preliminar Guía de posibilidad detallada. Análisis de la Actividad del trabajo. Muestreo del trabajo Estudio de memomovimientos
Categoría (b)	Para delinear las salidas	Análisis de la unidad de trabajo Análisis de la actividad del trabajo

Tabla 2. Categorías y Propósitos de Técnicas del Estudio de Movimientos (Continuación)

Categoría	Propósito de su uso	Técnicas
Categoría ©	Para examinar los detalles apropiados del trabajo.	Análisis de la actividad del trabajo. Muestreo del trabajo. Carta de proceso-análisis del producto. Carta de barras horizontales del tiempo. Diagrama de redes. Carta de proceso-análisis del hombre. Carta de análisis del flujo de información. Carta de operación. Carta de análisis de actividad múltiple. Carta hombre y máquina Diagrama de Proceso del Grupo Análisis de micromovimientos. Análisis de memomovimientos.

Dentro de estas técnicas, nos interesa de manera especial, aquellas que nos ayuden a realizar estudios de movimientos en el sector servicios, es decir, la categoría (b). Si el estudio es de actividad de servicio, se usará esta categoría para suministrar una técnica inicial. Si la actividad es tal que, aparentemente no se dispone con facilidad de un método significativo para el conteo de salidas, el análisis de la unidad de trabajo debe ser la 1ª etapa. Si la actividad de servicio está bien organizada, desde un punto de vista general, debe escogerse como punto de partida el análisis de la actividad del trabajo.

En conclusión, para emplear bien las técnicas de estudio de movimientos, se debe estar familiarizado con:

- a) Cual técnica sirve para cada propósito.
- b) En cual secuencia deben usarse las técnicas.
- c) A qué clase de trabajo puede aplicarse cada técnica.
- d) Los detalles de las técnicas.

### 1.2.1.3. Técnicas de Estudios de Tiempos.

“El estudio de Tiempo es una técnica para establecer el tiempo tipo concedido para realizar una tarea determinada, con base en la medición del contenido de trabajo del método prescrito y teniendo en cuenta los suplementos debidos a la fatiga, a las necesidades personales y a las demoras evitables”<sup>3</sup>.

Un tiempo tipo es un coeficiente numérico para convertir un estado cuantitativo de carga de trabajo en un estado cuantitativo de los recursos humanos necesarios.

#### Categorías de técnicas de estudio de tiempos.

Las técnicas de estudio de tiempos pueden dividirse, en términos de la fuente general de los datos necesarios, en 5 categorías. Debe notarse que cada técnica listada, se debe considerar como un subgrupo; hay muchas maneras diferentes con relación a los detalles, de aplicar cada técnica.

Las categorías son:

- a) Demandantes de observación directa.
  - i ) Estudio de tiempos directo-muestreo intensivo.
  - ii ) Estudio de tiempos directo-muestreo extensivo.
- b) Empleadoras de registro de desempeño pasado.
  - i ) Técnicas matemáticas simples que emplean datos históricos.
  - ii ) Técnicas matemáticas complejas que emplean datos históricos y programación lineal o regresión múltiple.
- c) Empleadoras de datos de Estudios de tiempos previos.
  - i ) Sistemas de tiempos predeterminados.
  - ii ) Tablas de Tiempos Tipo Unitarios.

---

<sup>3</sup> Salvendy, Gavriel. "Manual del Ingeniero Industrial". Vol. I. Capítulo 4.4. (Benjamín W. Niebel, "Estudios de Tiempos" Pág. 587.)

- d) Implícita en la naturaleza del trabajo.
  - i) Índices de tiempo por mandato u orden.
- e) Con participación del trabajador en la recolección de datos.
  - i) Criterio de expertos.
  - ii) Auto información.

## **1.2.2. Productividad.**

Aunque en la actualidad se habla mucho de productividad, todavía no hay una comprensión profunda de este concepto; esto se debe a la complejidad que presenta la definición del tema y a las dificultades que presenta su medición.

### **1.2.2.1. Definición.**

La ASME (American Society of Mechanical Engineers) define productividad como *"El promedio de producción real o producción por unidad de tiempo trabajado"*. Marvin E. Mundel, en su libro Estudio de Tiempos y Movimientos, la define de la siguiente manera: *"Productividad es el término que se usa para describir la razón de unidades de salida a unidades de entrada"*. John Kendrick, en su libro Understanding Productivity, la define como *"La relación que existe entre la producción de bienes y servicios y la aportación de recursos humanos y de otra clase, usados en el proceso de producción"*. En general se puede definir de una forma sencilla la productividad como *"El producto dividido por el insumo"*.

### **1.2.2.2. Importancia de la Productividad.**

La productividad es muy importante debido a que es la mejor manera de mejorar el nivel de vida en una nación. Esto es posible si se logra aumentar la tasa de productividad unos cuantos puntos porcentuales sobre la tasa de crecimiento de la población; además la productividad es una forma útil de reducir el efecto de la inflación ya que actúa como freno al incremento de los precios al reducir costo y aumentar el rendimiento de la producción.

Entonces el objetivo es mejorar la productividad ya sea en un puesto de trabajo, en una empresa o en un país. Si nos referimos a la productividad nacional de un país, existen tres factores principales que intervienen en la misma: a) Los Recursos Humanos; b) La Tecnología y la Inversión de Capital; y c) La Reglamentación por Parte del Gobierno.

En el área de fabricación y servicios la única manera de lograr un mejoramiento constante y acumulado de la productividad es mediante la combinación de nuevas tecnologías y la aplicación oportuna de técnicas que permitan realizar el trabajo de la mejor manera posible. Existen cuatro factores que afectan la productividad en las áreas de fabricación y servicios y estos son: a) El Diseño del Producto (bien o servicio); b) Maquinaria y Equipo; c) La Habilidad y Eficiencia del Trabajador y d) Volumen de Producción.

a) El Diseño del Producto.

Si gracias a un mejor diseño, se puede simplificar un bien o servicio, eliminando alguna de sus partes o piezas, es obvio que no se necesitarán los insumos necesarios para su elaboración.

b) Maquinaria y Equipo.

Los avances tecnológicos en maquinaria y equipo representan la segunda oportunidad de mejorar la productividad debido a que facilitan la producción de bienes y servicios, y permiten realizar las tareas de una forma más rápida.

c) Habilidad y Eficiencia del Trabajador.

La habilidad y eficiencia de quienes hacen el trabajo son los elementos básicos de la productividad en la industria y en los servicios. No se trata de que las personas trabajen con más esfuerzo. Deben capacitarse de la manera correcta de hacer el trabajo desarrollando el mejor método posible por medio de Estudios de Métodos y Medida del Trabajo. Sin embargo, también es importante que hasta el empleado más capacitado esté motivado y quiera hacer su trabajo lo mejor que pueda.

d) Volumen de Producción.

Se puede aumentar la productividad de los trabajadores indirectos aumentando el volumen de producción; de manera que, aunque aumente la mano de obra directa, se aumenta casi en la misma proporción la productividad de la mano de obra indirecta.

1.2.2.3. Medición y Clases de Mediciones de Productividad.

Para lograr medir la productividad es necesario introducir primero el término "índices de productividad". Como preparativo para mejorar la productividad es necesario medir el estado de la productividad actual con el fin de tener una base a partir de la cual medir el cambio. De esta forma los índices de productividad resultan de dividir la productividad del periodo en estudio entre la productividad del periodo base. Para medir la productividad absoluta de un periodo se puede calcular la razón de lo producido dividido entre los insumos (mano de obra, materiales, capital, energía, etc.) empleados para su producción; o se puede calcular la productividad parcial con respecto a cada uno de los distintos tipos de recursos obteniendo distintos tipos de mediciones de productividad; productividad con respecto a: mano de obra, mano de obra directa, capital, costo directo, costo total, moneda extranjera, energía, materias primas, etc.

De acuerdo con las diversas medidas de productividad las tres fuentes principales de información para elaborar dichos índices son:

- ⊕ Información que identifique al producto (bien o servicio),
- ⊕ Información contable, e
- ⊕ Información sobre medición del trabajo.

En general de acuerdo con su definición, se puede calcular la productividad por medio de la fórmula siguiente:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Productos}}{\text{Insumos}} = \frac{\text{Productos}}{\text{Mano de Obra} + \text{Capital} + \text{Materiales} + \text{Energía} + \text{Maquinaria}}$$



Es importante recordar que para el cálculo de los índices de productividad, este debe hacerse haciendo uso de medidas de productividad con respecto a los mismos recursos empleados para el cálculo de la productividad base.

#### 1.2.2.4. Productividad y Calidad

A menudo se ha pensado que la calidad y la productividad entran en conflicto. La productividad y la calidad van generalmente de la mano. No es calidad contra productividad, sino calidad con productividad. Aprovechando la tecnología, la industria ha logrado producir bienes de calidad en forma masiva. Los cambios tecnológicos que han contribuido al aumento de la productividad han acrecentado directamente la calidad del producto, la mecanización, la automatización y el diseño y fabricación auxiliados por computadora han implicado la transferencia de la destreza del hombre a equipo más confiable y preciso, con productividad elevada. La unificación, la especialización y la simplificación de los productos han facilitado la producción masiva y la uniformidad del producto. La productividad y la calidad han mejorado juntas. Un defecto de calidad puede invalidar miles de horas de trabajo altamente productivo. La productividad debe ser medida realmente por lo que hace el producto cuando da servicio al cliente. No basta con medirla hasta la puerta de la plataforma de embarque.

#### 1.2.2.5. Productividad y Empleo

Según estudio realizado por el Work in America Institute (Instituto del Trabajo en Norteamérica), los programas más prometedores para mejorar tanto la productividad como la satisfacción en el trabajo parecen ser los generales, que tienen en cuenta los aspectos sociales, psicológicos y técnicos del ambiente de trabajo: reconocimiento del esfuerzo, capacitación, participación en la planeación de tareas, atención a la seguridad y la salud, disminución de la tensión y disponibilidad de equipo adecuado.

#### 1.2.2.6. Productividad en los Servicios.

El mejoramiento de la productividad en la agricultura y la industria han reducido el número de trabajadores requeridos para hacer las cosas necesarias y en la actualidad la mayoría de la fuerza de trabajo se encuentra trabajando en los servicios, incluyendo la atención de la salud, el gobierno, la educación, la venta al menudeo, el mantenimiento, las diversiones, etc. En eso trabajarán las personas y es allí donde aparece la urgente necesidad de mejorar la productividad. La tarea de mejorar la productividad en los servicios no se ha emprendido como se hizo en la agricultura y la industria, pero se pueden aplicar algunas de las mismas técnicas y es posible lograr un mejoramiento constante parecido.

Aunque es más difícil, se puede también medir el rendimiento en los servicios, por lo menos comparando con el año anterior, si no se pueden aplicar parámetros absolutos. En el área de servicios se pueden efectuar estudios de métodos y por supuesto se puede invertir más capital en equipo que ayude a hacer las tareas.

La ingeniería industrial es la profesión capaz de producir mejoras de la productividad en empresas de servicio ya que su objetivo es hacer uso óptimo de la unidad de esfuerzo humano y los recursos existentes mediante la integración lógica de sistemas.

### **1.2.3. Enfoque de Sistemas.**

#### 1.2.3.1. Concepto de sistemas.

Un sistema es cualquier conjunto de componentes interdependientes y correlacionados que satisfaga un propósito, formando un todo armónico con puntos y cifras de control y en equilibrio con su ambiente. Los componentes de un sistema son:

- a) El propósito.
- b) Las entradas, y las salidas del sistema.

- c) El proceso o procedimiento realizado.
- d) Cualquier instalación y equipos necesarios.
- e) El personal necesario para operarlo.
- f) La información e instrucciones necesarias para su operación.
- g) El ambiente dentro del sistema.

Estos componentes están separados del ambiente del sistema por un límite a través del cual fluyen las entradas y las salidas. Son las relaciones y las dependencias entre sus componentes lo que permite a un sistema satisfacer su propósito. Desde un punto de vista más amplio:

Todo es un sistema.

Cada sistema está compuesto de sistemas menores.

Cada sistema está asociado con otros sistemas paralelos.

Cada sistema es parte de, por lo menos, un sistema más grande.

Cada sistema es parte de, por lo menos, una jerarquía de sistemas.

#### 1.2.3.2. Problemas y soluciones de los sistemas.

Un problema de los sistemas surge cuando el desempeño de un sistema no satisface las necesidades, deseos o aspiraciones de una o más personas o grupos. Estas se resuelven al: (1) restaurar el desempeño de un sistema a su nivel previo, (2) mejorar el desempeño de un sistema y (3) crear un sistema que no exista, por el momento, en ninguna forma. El desempeño se mide con escalas tan diversas como la cantidad o la calidad de las salidas, las utilidades, la rentabilidad, los contaminantes generados y el mejoramiento en la actitud del personal.

#### 1.2.3.3. Ingeniería de Sistemas.

El estudio de un sistema, mediante el análisis del sistema, el diseño del sistema, la planificación del funcionamiento de sistemas y la dirección del sistema, es muy útil para

resolver los grandes y complejos sistemas formados con la participación de hombre y máquinas.

a) Análisis de Sistemas.

El análisis de sistemas incluye la investigación de los objetivos del sistema, selección de criterios para la evaluación de las soluciones opcionales, Conceptualización de éstas, examen de la factibilidad de las soluciones propuestas, evaluación de las soluciones factibles, selección de la solución más adecuada y desarrollo de las especificaciones funcionales para la solución elegida.

b) Diseño de Sistemas.

El diseño de sistemas puede ser dividido en las fases de diseño preliminar y diseño detallado. En el diseño preliminar, se evalúan los estudios para la implantación de las especificaciones funcionales desarrolladas durante la fase de análisis del sistema, y se selecciona el tipo de diseño. El diseño detallado es la conversión del diseño elaborado durante la fase preliminar en especificaciones detalladas de equipos y procesos, integración de subsistemas y componentes de ensayo.

c) Planificación del funcionamiento de sistemas.

La Planificación del funcionamiento de sistemas incluye el mantenimiento, formación, planificación de instalación, suministro de repuestos, informe de los fallos y modificación del equipo instalado.

Los problemas de funcionamiento de sistemas deben ser resueltos al comienzo del diseño del sistema, en lugar de hacerlo después que el equipo ha sido entregado.

d) Dirección de Sistemas.

La dirección de sistemas incluye el desarrollo de procedimientos y de la estructura organizativa necesarios para la planificación, dirección y control de las actividades. Es la función de control que opera durante todo el ciclo de vida del sistema.

1.2.3.4. La visión más amplia de la Ingeniería de Sistemas.

Los métodos de la ingeniería de sistemas se pueden aplicar a cualquier situación donde se requiera de la reestructuración (rediseño) de un sistema existente o la estructuración (diseño) de una entidad que no existe actualmente. El problema puede implicar un proceso o un objeto inanimado tal como una estación de trabajo bien realizada desde el punto de vista ergonómico. Los métodos pueden aplicarse al sistema como un todo, a sistemas menores que formen parte de él o a sus componentes.

1.2.3.5. El Ingeniero Industrial y la Ingeniería de Sistemas.

La educación en los niveles de licenciatura y postgrado, así como la experiencia, preparan, de manera particular al ingeniero industrial en todos los aspectos de la ingeniería de sistemas. El uso de los procedimientos descritos hace más probable que el ingeniero idee o implante soluciones innovadoras para el problema "correcto".

Tiene especial importancia el que el ingeniero industrial participe activamente en la fase de implantación de la ingeniería de sistemas. Esta participación es una gran responsabilidad, ya que ningún proyecto está completo hasta que se establece con éxito; además, es deseable esta participación debido a que la implantación proporciona esa retroalimentación tan valiosa, conocida como experiencia.

### 1.3. Marco Económico.

En El Salvador la actividad económica se divide en tres grandes sectores:

- a) Sector primario: en el cual se contempla la industria extractiva.
- b) Sector secundario: el cual contempla la industria manufacturera
- c) Sector terciario: el cual contempla actividad económica de los servicios.

Estos sectores económicos a su vez pueden dividirse en ramas de actividades económicas.

Las ramas de actividades por sector económico encontradas en el país son:<sup>4</sup>

Sector primario:

- ☛ Agricultura
- ☛ Minería

Sector secundario:

- ☛ Manufactura
- ☛ Construcción

Sector terciario:

- ☛ Distribución de agua
- ☛ Suministro de electricidad
- ☛ Hoteles y restaurantes
- ☛ Telecomunicaciones
- ☛ Intermediación financiera
- ☛ Administración pública
- ☛ Enseñanza
- ☛ Servicios de salud
- ☛ Comercio.

---

<sup>4</sup> Fuente: DIGESTYC y Revista Trimestral del BCR

Para medir la importancia y participación de cada uno de los sectores se utilizan una serie de índices económicos; con los cuales se pueden evaluar diferentes variables económicas.

Una de las variables más significativas en el Análisis Económico es el Producto Nacional, el cual puede definirse como la medida en unidades monetarias del flujo total de bienes y servicios finales producidos por el Sistema Económico en un período determinado, generalmente de un año. Esto es generado por el aporte de todas las empresas del país.

El aporte en los últimos años a la formación del Producto Interno Bruto (PIB) de los sectores de El Salvador se presenta en la tabla 3.

Estos resultados reflejan que la creación de la riqueza nacional ha tenido como eje de acumulación dos pivotes sectoriales principales: Industria Manufacturera y los Servicios, que han estado contribuyendo con un 22% y 54% a la formación del PIB respectivamente desde 1994. Como se observa, el Sector Servicios es el que más ha aportado a la formación del PIB. De hecho, desde 1979 superó al sector primario como se observa en la grafica del anexo 1, y desde 1992 contribuye con mas del 50% a la formación del PIB<sup>5</sup>. De aquí se concluye que El Salvador dejó de ser hace 2 décadas país eminentemente agrícola, y que el sector terciario es su principal sector económico.

---

<sup>5</sup> Ver en anexo 1 grafico de aportación al PIB por sector económico

Tabla 3. Estructura del Producto Interno Bruto por Sector Económico<sup>6</sup> (Porcentajes)

Año	S. Primario	S. Secundario	S. Terciario
67	41.7	17.7	40.6
68	41.1	18.1	40.8
69	41.2	17.9	40.9
70	40.9	18.3	40.8
71	40.5	19.2	40.3
72	40.1	19.5	40.4
73	39.7	18.9	41.2
74	39.7	18.5	41.8
75	39.5	18.6	41.9
76	43.2	16.4	40.4
77	43.7	14.7	41.6
78	42.5	15.6	41.9
79	42.4	15.4	42.2
80	41.7	15.1	43.2
81	39.8	15.7	44.5
82	39.3	15.5	45.2
83	38.7	15.6	45.7
84	38.9	15.7	45.4
85	38.3	16.4	45.3
86	38.5	15.6	45.9
87	37.4	17.6	45
88	36.9	17.6	45.5
89	36.6	17.8	45.6
90	32.8	19.5	47.7
91	29.9	20.3	49.8
92	25.8	21.5	52.7
93	25.1	21	53.9
94	24.6	21.1	54.3
95	24.1	21.2	54.7
96	24	21.2	54.8
97	23.5	21.9	54.6
98	22.9	22.9	54.2
99	22.5	23	54.5

Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras del BCR

<sup>6</sup> Puede ver el gráfico de la estructura del PIB en anexo 1



Por otro lado, la importancia del sector agrícola y el de servicios la Economía de El Salvador se manifiesta también en la generación de empleo. En la siguiente tabla podemos apreciar el nivel de personas ocupadas que generan estos sectores.

Tabla 4. Personal ocupado según Sector Económico<sup>7</sup>

SECTOR	PERSONAL OCUPADO	PORCENTAJE (%)
Industria Manufacturera	415,631	18.66
Sector Servicios	1,153,151	51.77
Otros	658,689	29.57
<b>Total</b>	<b>2,227,471</b>	<b>100</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras de la DIGESTYC

El Sector Servicios genera el mayor número de personas ocupadas, con un 51.77% de la fuerza laboral nacional.

Lo anterior nos confirma la importancia que dentro de la economía tiene el sector Servicios. Esta importancia económica, aunado a la falta de aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial constituye hechos justificativos para el estudio de este sector.

Considerando que cada sector está formado por varias ramas de actividades podemos desglosar los Servicios y el Comercio, y ver el comportamiento e importancia de las diferentes ramas que los forman.

<sup>7</sup> Ver en anexo 4 Tablas de personal ocupado por rama de actividad económica.

Tabla 5. Producto Interno Bruto por Ramas de Actividad de los Sectores Servicio y Comercio. A precios constantes (en millones de colones)

Rama de Actividad	Año					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Electricidad	103.7	110.1	153.2	156.1	167.8	167.9
Agua y Alcantarillados	149.6	155.8	158.1	171.7	175.2	177.4
Transporte y Almacenamiento	2559.8	2791.1	2801.6	2984.8	3193.8	3352.1
Comunicaciones	907.1	867.3	924.7	1028.9	1095.7	1139.6
Bancos y Seguros	1240.0	1442.9	1482.3	1670.6	1776.7	1798.4
Servicios Comunales, Sociales y Personales	1683.4	1809.5	1799.5	1887.1	1952.2	1989.3
Servicios del Gobierno	2692.7	2808.1	2926.7	3019.1	3034.2	3043.2
Restaurantes y Hoteles	1436.5	1520.9	1572.7	1643.5	1709.2	1803.2
Comercio	7692.3	8512.3	8502.9	8658.0	8675.3	8691.2
Otros servicios	3855.3	4018.3	4109.1	4188.6	3984.7	4011.7
<b>Total</b>	<b>22320.4</b>	<b>24036.3</b>	<b>24430.8</b>	<b>25408.4</b>	<b>25764.8</b>	<b>26174.0</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras del BCR.

Tabla 6. Estructura del PIB por ramas de actividad de los Sectores Servicios y Comercio. A precios constantes<sup>8</sup> (Porcentajes)

Rama de Actividad	Año					
	1994	1995	1996	1997	1998	1999
Electricidad	0.46	0.46	0.63	0.61	0.65	0.64
Agua y Alcantarillados	0.67	0.65	0.65	0.68	0.68	0.67
Transporte y Almacenamiento	11.47	11.61	11.47	11.75	12.40	12.80
Comunicaciones	4.06	3.61	3.78	4.05	4.25	4.35
Bancos y Seguros	5.56	6.00	6.07	6.57	6.90	6.87
Servicios Comunales, Sociales y Personales						
Servicios del Gobierno	7.54	7.53	7.36	7.43	7.58	7.60
Restaurantes y Hoteles	17.27	16.72	16.82	16.48	15.46	14.62
Comercio	6.44	6.33	6.44	6.47	6.63	6.89
Otros servicios	34.46	35.41	34.80	34.07	33.67	33.21
	12.06	11.68	11.98	11.88	11.78	12.20
<b>Total</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>	<b>100.0</b>

Fuente: Elaboración propia sobre la base de cifras del BCR.

Finalmente se puede decir que desde cualquier perspectiva considerando cualquier variable económica se confirma la relevancia que el Sector Servicio tiene para nuestro país y que dentro de éste, las ramas de actividad más importantes están en la tabla 7.

<sup>8</sup> Puede ver gráfico en anexo 2

Tabla 7. Ramas de Actividades de Servicio y Comercio más importantes

<b>Rama de Actividad</b>	<b>Importancia</b>
Comercio al por mayor y menor	Mayor aporte al PIB
Servicios del Gobierno	Mayor aporte al PIB
Transporte y Almacenamiento	Mayor aporte al PIB y mayor crecimiento
Electricidad	Mayor crecimiento
Bancos y Seguros	Mayor crecimiento

Fuente: Elaboración propia sobre la base de información del BCR y ANEP.

Otra de las variables que proporciona información para medir la importancia de los sectores económicos es la Inversión Extranjera Directa (IED) que representa el flujo de inversión extranjera hacia las empresas de los diferentes sectores nacionales.<sup>9</sup>

La IED presentó para 1998 un flujo de US\$ 1,103.7 millones; de los cuales la mayor afluencia fue hacia el sector energético con US\$ 598.4 millones, que representan un 52 % del total; y el sector comunicaciones, con US\$ 251.0 millones, representando un 22.7 %.

Anteriormente los flujos de IED se concentraban en el sector industria manufacturera mediante la introducción de nuevas plantas de producción, tal como los productos de cemento, cables conductores de electricidad y refinamiento de petróleo en crudo.

Para 1999 se finalizó con flujos estimados de US\$ 200 millones en la inversión destinada principalmente a los sectores de energía, telecomunicaciones, manufactura, comercio y financiero. Así también, la importancia que últimamente se le ha dado a la recuperación de la actividad en la industria hotelera con inversión extranjera y de divisas por turismo internacional.

<sup>9</sup> Puede ver gráfico en anexo 3

Otra actividad en el sector servicios que se proyecta para generar oportunidades de inversión extranjera directa son los servicios de transporte de carga o de pasajeros, por lo que se prevé que el flujo de este tipo de inversión se mantenga o se incremente en los próximos años principalmente en el sector industria de los servicios.

## 1.4. Estudios Previos.

El ingeniero industrial se ha desempeñado tradicionalmente en la industria manufacturera. La mayoría de textos hacen referencia a la aplicación de técnicas de ingeniería industrial en problemas de producción de bienes. En algunos textos se encuentran algunos apartados especiales sobre la utilización de dichas técnicas en el sector servicios, pero sin hacer mayor profundización. No existen libros especializados sobre la aplicación del estudio de tiempos y movimientos en la producción de servicios; sin embargo, en muchos se hace referencia sobre la necesidad de ampliar la aplicación de estas técnicas hacia ese sector para establecer medidas de la productividad y del rendimiento<sup>10</sup>.

Como trabajos de graduación de la Universidad de El Salvador para optar al título de Ingeniero Industrial encontramos los siguientes:

- Aplicación de técnicas de ingeniería industrial en las unidades de salud del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social.
- Aplicación de Técnicas de Ingeniería Industrial en el área de servicios comunes en el Hospital de Niños Benjamín Bloom.
- Diagnóstico Base para Estudios de Métodos en Puestos de Trabajo Conteniendo Equipos Dotados de Comando Informatizado y Efectuando Labores Mediante Comando Humano para Producción de Servicios.

---

<sup>10</sup> Ver Salvendy, "Manual de ingeniería industrial", cap. 1.4, Pág. 136-155. Marvin Mundel, "Estudio de tiempos y movimientos". Cap. 4 y cap. 5.

En los primeros dos estudios vemos la aplicación de técnicas de ingeniería industrial en el sector salud tales como distribución en planta, manuales de organización, y otras. En ninguna se presenta la aplicación de técnicas de estudio y medida del trabajo como propuesta para la solución de los problemas planteados.

En el tercer estudio, se presenta un diagnóstico base para llevar a cabo posteriormente Estudios de Métodos en distintos puestos de trabajo conteniendo equipo dotado de comando informatizado y efectuando labores mediante el comando humano para la producción de servicios. Este estudio presenta información recopilada sobre la situación de los puestos de trabajo en el sector servicios y sobre la posibilidad de aplicar el estudio de métodos para mejorar su productividad. Sin embargo, este estudio no está aún agotado. Falta determinar qué variables técnicas pueden aplicarse a los puestos de trabajo y una metodología más depurada para el desarrollo de estudios de tiempos y movimientos en este sector, y determinar a través de los resultados de esto, indicadores de tiempo y de rendimiento de los puestos de trabajo.

## **Capítulo II. Investigación de Campo**

### **2.1. Planteamiento del Problema.**

En El Salvador la estructura económica interna ha sufrido en los últimos años un cambio. Ya no se trata de un país eminentemente agrícola, como antes era considerado; ahora el rubro más fuerte de contribución al Producto Interno Bruto (PIB) lo representa el sector servicios, contribuyendo con el 54% a este<sup>1</sup>, produciéndose así una terciarización de la economía desde 1979. Además, el sector servicios es importante ya que es donde actualmente se concentra la mayor parte de la fuerza de trabajo nacional (poco más del 51% de la población ocupada).<sup>2</sup>

Los avances tecnológicos, principalmente en las áreas de la informática, telecomunicaciones, telemática (que no es más que la combinación de las dos primeras), multimedia y otras, han contribuido al desarrollo de dicho sector a través de la creación de maquinaria y equipo de tipo electrónico como computadoras, faxes, teléfonos, etc. para facilitar la realización de tareas; sin embargo la aplicación de nuevas tecnologías como única forma de mejorar la productividad, puede, en el largo plazo, producir una baja utilización del equipo; lo suficientemente baja como para frustrar las grandes esperanzas puestas en él.

La nueva tecnología acompañada de técnicas de Ingeniería Industrial para el mejor aprovechamiento de los recursos han logrado un crecimiento acelerado de la productividad en la industria manufacturera y en la industria extractiva; Existiendo así la posibilidad de transmitir esta experiencia a la producción de servicios.

Actualmente no existen las bases para la aplicación sistemática de las técnicas de ingeniería industrial en el sector terciario; y dado que, el Estudio y Medida del Trabajo fue

---

<sup>1</sup> Ver anexo 1 y 2. Estructura del PIB 1999

<sup>2</sup> Ver anexo 4. Personal ocupado por rama de actividad económica.

el origen de la Ingeniería Industrial y constituye fuente importante de información para la aplicación de otras de sus técnicas, es necesario comprobar la aplicabilidad de este en el sector servicios.

Establecida la importancia del sector servicios, su tendencia a la utilización de maquinaria y equipo de tipo electrónico, y la posibilidad de la aplicación del Estudio y Medida del Trabajo para mejorar su productividad se plantea el problema como se muestra en la figura N° 2.1.

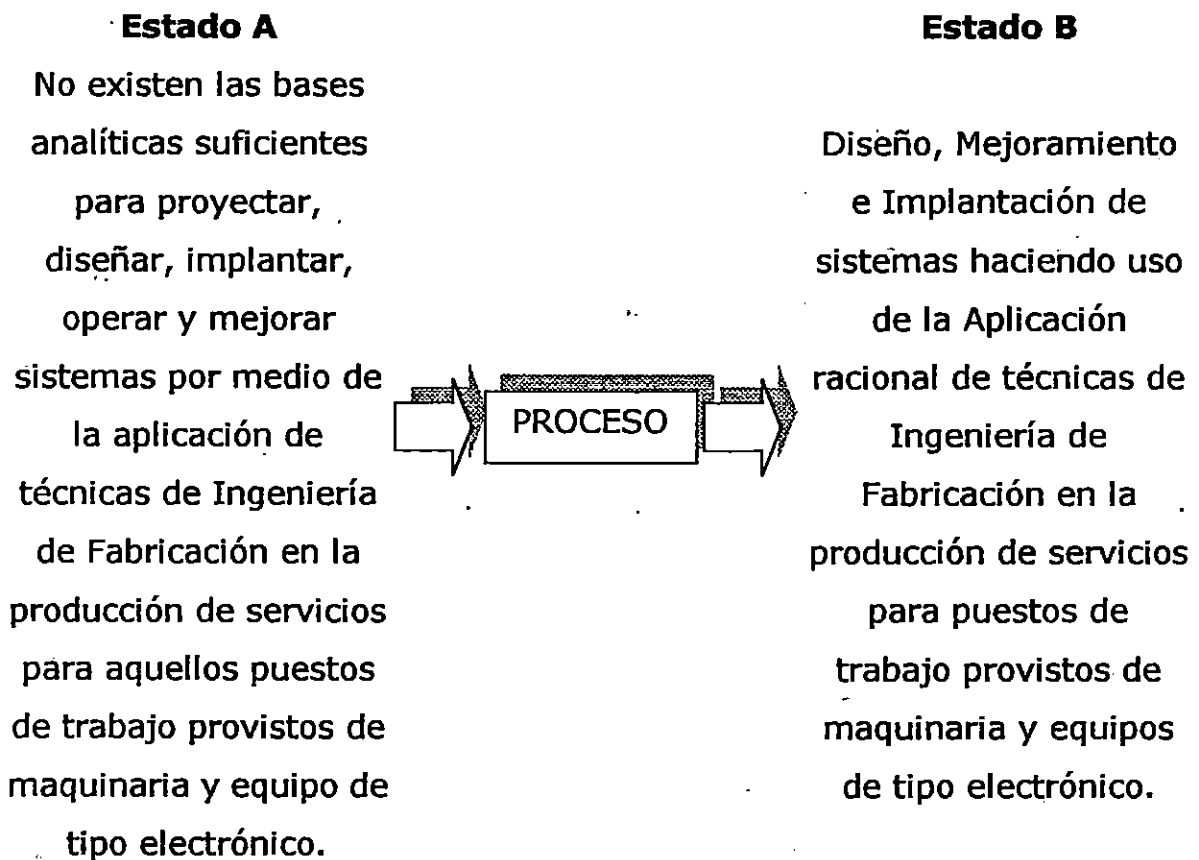


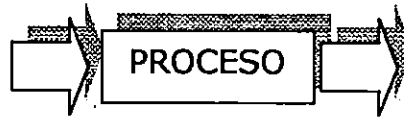
Figura N° 2.1

La complejidad y amplitud de este problema requiere la realización de estudios exhaustivos y por etapas para el logro del resultado final.



## Estado A

No existen las bases analíticas suficientes para proyectar, diseñar, implantar, operar y mejorar sistemas por medio de la aplicación de técnicas de Ingeniería de fabricación en la producción de servicios para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipos de tipo electrónico



## Estado B

Base preliminar para el diseño y mejoramiento de sistemas usando la aplicación del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipos de tipo electrónico

Figura N° 2.2

Para una mejor comprensión del problema debemos tener en cuenta tres elementos importantes: el tiempo, el volumen y ciertos criterios que se deben tomar en cuenta.

### Tiempo:

El problema se sitúa en el nivel estratégico, con un horizonte a largo plazo. La etapa que se cubrirá con este proyecto es la del diseño de base preliminar para la aplicación del estudio y medida del trabajo en el sector servicio.

### Volumen:

El resultado final del proyecto será un documento en el que este plasmada una metodología preliminar para la aplicación del estudio y medida del trabajo en el sector servicios.

### Criterios:

Grado de Contribución a la Problemática. Como ya se señaló, el proyecto es una de las primeras etapas para la solución de un problema global. En este se planteará una base preliminar para aplicar el estudio y medida del trabajo al sector servicios, a partir de la cual

se realizaran estudios para la mejora de la misma y para la aplicación de otras técnicas de ingeniería de fabricación.

Uso. La base preliminar propuesta será analizada posteriormente y deberá ser depurada. Se recomienda que esto se efectúe poco tiempo después de terminada la metodología para acelerar el acercamiento al resultado final y evitar que haya que realizar actualizaciones del estudio.

#### Importancia del Estudio y Medida del Trabajo.

- ⊕ Valor Teórico
- ⊕ Utilidad Metodológica

Considerando estos elementos podemos enunciar el problema de la siguiente forma:

“La falta de bases analíticas suficientes para la aplicación de Técnicas de Ingeniería de Fabricación en la Producción de servicios hace necesario el desarrollo de una base preliminar para la Aplicación del Estudio y Medida del Trabajo en el Sector Servicios, para puestos de trabajo provistos de maquinarias y equipos de tipo electrónico”.

## 2.2. Formulación de Hipótesis.

- ⊕ H1: No existe una metodología para la aplicación del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.
- ⊕ H2: En la producción de servicios se aplican algunas técnicas de ingeniería industrial.

- ⊗ H3: La mayoría de labores que se realizan en los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, aunque se repitan no siguen un ciclo definido.
- ⊗ H4: En el sector servicios existe una gran variedad de equipos de tipo electrónico.
- ⊗ H5: El uso de equipos electrónicos e informatizados es el medio preferido para aumentar la productividad en el sector servicios.
- ⊗ H6: No para todas las empresas y puestos de trabajo será conveniente la realización del estudio y medida del trabajo.
- ⊗ H7: Es posible establecer criterios de aplicabilidad para el estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.

## 2.3. Metodología de la Investigación

### 2.3.1. Investigación Preliminar.

Se realizaron dos tipos de investigación preliminar: la primera consistió en la búsqueda de información bibliográfica relacionada con el tema. Para ello se buscaron revistas u otros estudios en lugares como:

- ⊗ Banco Central de Reserva (BCR).
- ⊗ Fundación Salvadoreña para el Desarrollo (FUSADES).
- ⊗ Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD).
- ⊗ Dirección General de Estadísticas y Censos (DIGESTYC).
- ⊗ Asociación Nacional de la Empresa Privada (ANEP).
- ⊗ Cámara de Comercio.
- ⊗ Bibliotecas de Universidades.

☛ Principales diarios del país.

☛ Directorios telefónicos.

El segundo tipo de investigación consistió en una serie de entrevistas y cuestionarios a nivel Gerencial en empresas de servicios; así como observación directa del desarrollo y condiciones de las actividades en el sector.<sup>3</sup>

Con los datos obtenidos de esta primera parte se procedió al diseño de la investigación de campo.

## **2.3.2. Investigación de Campo**

### **2.3.2.1. Diseño de la Investigación.**

Se considera que el tipo de estudio a realizar será del tipo “exploratorio”, dado que el objetivo del mismo es examinar un problema de investigación que ha sido poco estudiado (sólo se cuenta con un trabajo de graduación previo). Es decir, la revisión de la bibliografía reveló que únicamente hay guías e ideas vagamente relacionadas con el problema en estudio.

Los Estudios Exploratorios se caracterizan por “preparar el terreno” a otras investigaciones, buscan examinar un tema o problema de investigación que ha sido poco estudiado para aumentar su grado de familiaridad y a partir de ellos comenzar estudios más profundos. Como se definió en el planteamiento del problema, el presente estudio es una parte de otros estudios que se realizarán más tarde a partir del mismo.

### **2.3.2.2. Determinación del Universo de Estudio**

Para la selección del universo se utilizan como referencia dos clasificaciones internacionales: la Clasificación Industrial Internacional Uniforme (CIIU - Tercera

---

<sup>3</sup> Puede ver muestra Guía de Sondeo a Empresas de Servicio en el anexo 18

revisión), en la cual se presentan las distintas actividades económicas que pueden existir en un país, y la Clasificación Internacional Uniforme de las Ocupaciones (CIUO-68,88), que presenta un sistema de clasificación y agregación de datos de información sobre las ocupaciones obtenidos por medio de censos de población y otros estudios estadísticos, así como de los registros de las administraciones públicas.

De la CIU se seleccionaron las áreas de servicios existentes en nuestro país<sup>4</sup> y son:

- ☛ Suministro de Electricidad y Distribución de Agua
- ☛ Hoteles y Restaurantes
- ☛ Telecomunicaciones
- ☛ Intermediación Financiera
- ☛ Administración Pública
- ☛ Enseñanza
- ☛ Servicios de Salud
- ☛ Comercio al por mayor y menor

De la CIUO se seleccionaron aquellos puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico tales como computadoras, faxes, terminales, etc. que se identificaron en cada uno de los sectores de servicios mencionados.

### 2.3.2.3. Marco Muestral

Para la determinación del marco muestral, conviene conocer de forma preliminar el universo en estudio, para ello se realizó una investigación preliminar en empresas del sector servicios. La recopilación de la información se realiza para validar los resultados del trabajo de graduación anterior redefiniendo los criterios de selección de las empresas que componen el marco muestral.

Los criterios a considerar son los siguientes:

---

<sup>4</sup> Información obtenida de la Dirección General de Estadística y Censo (DIGESTYC), según las categorías de tabulación de la CIU que ellos han adoptado.

1. Las empresas de servicios deben estar ubicadas en el área metropolitana de San Salvador<sup>5</sup>, considerando que es aquí donde se concentra el mayor número de empresas dedicadas a esta rama, además las empresas concentradas en esta área son las que más uso hacen de la informática y las telecomunicaciones en los puestos de trabajo.
2. Las empresas seleccionadas deberán ser consideradas como medianas o grandes, según el criterio de FIGAPE, que considera mediana empresa a aquellas que posean más de 20 empleados.
3. Que la empresa tenga bien definidos los servicios que presta; y que estos no presenten mucha variabilidad.
4. Empresas que cuenten con más de 5 puestos de trabajo diferentes que se auxilien de equipo electrónico para la realización de las tareas.
5. Empresas representativas del área de servicio respectivo, es decir que sus puestos de trabajo se encuentren en empresas similares y de menor tamaño.

El número total de empresas que cumplen dichos criterios y por lo tanto forman parte del marco muestral es de 343.<sup>6</sup>

#### 2.3.2.4. Selección de la Unidad de Análisis

La unidad de análisis para el estudio es el Puesto de Trabajo y para su selección dentro de las empresas de servicio se consideran los siguientes criterios:

1. Tipo de cargo del puesto de trabajo. Se seleccionarán las áreas de trabajo operativas y jefaturas.

---

<sup>5</sup> El AMSS Comprende Municipios De San Salvador, Soyapango, Ilopango, Mejicanos, Santa Tecla, Antiguo Cuscatlán. San Marcos, Ayutuxtepeque, Ciudad Delgado.

<sup>6</sup> Elaborado en base a datos DIGESTYC.

2. Que en el puesto de trabajo para realizar las tareas se haga uso de maquinaria y equipo de tipo electrónico.
3. Que en los puestos de trabajo se realicen tareas repetitivas en su mayoría.
4. Que por lo menos en el 20 % de las actividades se haga uso de equipo de tipo electrónico. No valdría la pena para los objetivos del estudio, registrar las actividades de un puesto de trabajo en el que no existe dependencia para realizar sus labores de este equipo.

#### 2.3.2.5. Selección de la Muestra

Al seleccionar la muestra debemos considerar que la investigación por realizarse toma como insumo el trabajo de graduación anterior<sup>7</sup>, el cual si bien es cierto contempla variables diferentes con relación al presente estudio, la unidad de análisis es la misma para ambos. Los resultados obtenidos en el primer estudio serán aprovechados para obtener una mejor selección de la muestra.

Como la elección del tipo de muestra depende del tipo de investigación y de la profundidad que se quiere alcanzar con dicho estudio, se considera que en este caso una muestra probabilística es adecuada pues se trata de obtener resultados más precisos y objetivos que el estudio anterior, que reflejen situaciones más cercanas a la realidad logrando reducir y medir de esta manera el error y eliminar cualquier tipo de sesgo existente. Para ello se hará uso de una selección de muestra probabilística del tipo estratificada por racimos.

La ventaja de este tipo de selección es que se reduce costos, tiempo y energía. Dado que implica diferenciar entre la unidad de análisis y la unidad muestral, considerando como unidad de análisis a los puestos de trabajo a quienes se les aplicará el instrumento de recolección de la información.

---

<sup>7</sup> "Diagnostico Base para Estudios de Métodos en Puestos de Trabajo Conteniendo Equipos Dotados de Comando Informatizado y Efectuando Labores Mediante Comando Humano para Producción de Servicios". Tesis UES para optar al Título de Ingeniero Industrial - Enero del 2000 -.

La unidad muestral (racimo) se refiere a las empresas que es donde se encuentran los puestos de trabajo considerados como unidad de análisis.

Para la determinación del universo de estudio se toma como base la CIU y sus categorías de tabulación; de ahí se determinaron las áreas de servicios a estudiar. Luego se procede a determinar cuales de esas áreas existen en nuestro país por medio de información obtenida en la Dirección General de Estadística y Censos. Tomando la CIUO se hará la selección de los puestos de trabajo tipo que se auxilian de equipo electrónico para realizar sus funciones. Así se constituye el universo de estudio.

Como el número total de puestos de trabajo con estas características es desconocido se recurre al artificio de seleccionar racimos; diferenciando la unidad de análisis de la unidad muestral.

La muestra para el estudio se obtendrá del marco muestral, el cual como ya se definió anteriormente esta compuesto por 343 empresas pertenecientes al sector servicios dentro de cada una de sus diferentes ramas. Los racimos están conformados por todas las empresas pertenecientes a un mismo segmento del sector.

Tabla 8. Numero de Empresas por Área del Sector Servicios.

	Áreas (Racimos)	Nº de Empresas
1	Suministro de Electricidad y Distribución de Agua	3
2	Hoteles y Restaurantes	37
3	Telecomunicaciones	3
4	Intermediación Financiera	49
5	Administración Publica	14
6	Enseñanza	33
7	Servicios de Salud	11
8	Comercio	193
	<b>Total</b>	<b>343</b>



Para el cálculo de la muestra se utilizo la formula siguiente:

$$n = \frac{ZpqN}{(N-1)E^2 + Z^2pq}, \text{ donde:}$$

n: Es el tamaño de la muestra

Z: Es el coeficiente de confianza, relacionado con la desviación típica de la curva normal. Para el estudio este posee un valor de 1.96.

p: Es la probabilidad de éxito; a la cual se le asigno una valor de 0.5 que representa la máxima variabilidad dado que no conocemos el comportamiento del universo.

q: Probabilidad de fracaso; es el complemento de p.

N: es el universo de estudio. Para nuestro caso es el marco muestral de 343 empresas que se ha seleccionado.

E: es el margen de error permisible en el estudio. Se ha considerado un valor de 10%.

Desarrollando los cálculos matemáticos se obtuvo el tamaño de la muestra n con un valor aproximado de 38 empresas.

De acuerdo con el numeral 4 de los criterios de selección de empresas, cada empresa debe poseer al menos cinco puestos en los que se utilice maquinaria y equipo de tipo electrónico; tomando esto como base se puede determinar el número mínimo de puestos a estudiar como el resultado del producto del número mínimo de puestos por empresa –cinco- multiplicado por el número de empresas (racimos) de la muestra. El cálculo se muestra a continuación:

$$\text{Número mínimo de puestos} = 5 \times n = 5 \times 38 = 190 \text{ puestos}$$

La distribución de la muestra dentro de las diferentes áreas del sector servicios se realizará tomando en cuenta los cinco criterios siguientes:

1. Contribución del área del sector servicios al Producto Interno Bruto
2. Población Ocupada por área del Sector Servicios
3. Inversión Extranjera Directa
4. Índice de Crecimiento del área del sector servicios<sup>8</sup>
5. Número de empresas por área del sector servicios

Para cada uno de los cinco criterios se hizo el cálculo de la muestra de acuerdo a porcentajes y luego se realizó una evaluación por puntos tomando los numerales 1 y 2 con 30 % de importancia cada uno, el numeral 3 con 20%; y los numerales 4 y 5 con 10 % de importancia cada uno. De esta manera se determinó el número de empresas a estudiar por área. Los resultados de la evaluación se muestran en la tabla número 2.<sup>9</sup>

Tabla 9. Número de Empresas por Área del Sector Servicios.

Área	Muestra (Empresas)
1 Suministro de Electricidad y Distribución de Agua	6
2 Hoteles y Restaurantes	3
3 Telecomunicaciones	3
4 Intermediación Financiera	4
5 Administración Pública	4
6 Enseñanza	2
7 Servicios de Salud	2
8 Comercio	14
Total	38

<sup>8</sup> Elaboración propia con base en datos del PIB durante el periodo 1995 – 1999 según datos del BCR.

<sup>9</sup> Puede ver las tablas donde se presentan los resultados de cada criterio en el anexo 6.

### **2.3.3. Diseño del Instrumento de Recolección de Información.**

Para la recolección sistemática de información en el sector servicios se elaboro una encuesta en la que se tomaron en cuenta siete aspectos. Ésta contiene preguntas abiertas, cerradas y de opciones múltiples (estas ultimas establecidas basándose en una prueba piloto que sirvió para depurar el instrumento).

El instrumento tiene como objetivo el obtener información sobre las condiciones actuales de los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico del sector servicios.

El instrumento fue pasado a los puestos tipo de las empresas de servicios que componen la muestra.

### **2.3.4. Descripción de las partes del instrumento de recolección de información.**

El instrumento se dividió en 7 rubros de particular interés para el estudio.<sup>10</sup>

#### **A. Generalidades del puesto de trabajo:**

En esta primera etapa el objetivo es llegar a establecer el contexto del puesto de trabajo objeto de estudio. Se pregunta por el nombre del puesto, su objetivo principal y la clasificación del puesto (oficinista o atención al cliente.)

#### **B. Factores humanos y factor de uso de equipo electrónico:**

En esta parte se indaga sobre las actividades (conjunto de tareas) que realiza el empleado haciendo uso de algún equipo electrónico (factor de uso de equipo), y aquellas

---

<sup>10</sup> Puede ver una muestra del instrumento de recolección de información en el anexo 7.

en las que no usan ningún equipo (factores humano.) Se determina el porcentaje de tiempo global en el que la persona hace uso de equipo electrónico, y el porcentaje de uso por cada equipo.

Además, se investiga porque medios entra y sale la información necesaria para realizar sus tareas al puesto de trabajo.

**C. Métodos de trabajo e indicadores de tiempo:**

Esta parte va encaminada a determinar si en el sector servicios se han establecido tiempos tipos y metodologías específicas para el desarrollo para las actividades de los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico; ya que el desarrollo de estos aspectos es la finalidad de la serie de estudios de graduación que se emprenderán a futuro.

**D. Factores relacionados con la productividad:**

En esta sección se recoge información sobre la forma de mejorar la productividad en el sector servicios, la subutilización de equipos y acerca de la efectividad del flujo de información entre los diferentes puestos.

**E. Condiciones de trabajo:**

La recopilación de información sobre los factores de iluminación, nivel de ruido, ventilación, disposición del puesto de trabajo, enfermedades ocupacionales son necesarias para los fines del estudio. Esto tomando en cuenta que para el establecimiento de tiempos tipo se deben tomar en cuenta las condiciones de trabajo.

**F. Esquema del puesto del trabajo:**

disposición del equipo electrónico e implemento de oficina.

### G. Observaciones:

Apartado en el que se anotan observaciones hechas por el entrevistador que considera como elementos enriquecedores o aclaradores de la información recolectada.

## **2.3.5. Tabulación de la Información.**

Para facilitar la presentación y el análisis de la información recolectada por medio del instrumento de recolección de información se diseñó un formato de tabulación de la información. Dicho formato cuenta con las partes que se describen a continuación.<sup>11</sup>

☛ Tipo de servicio: En esta casilla se colocará el área del sector servicios a la cual pertenece el puesto de trabajo. Esta área puede ser cada una de las ocho áreas en las que se dividió el sector servicios según la CIU y Datos de la DIGESTYC.

☛ Ocupación: Se refiere al tipo de puesto de trabajo, ya sea Oficinista o Atención a Cliente.

☛ Nombre del Puesto: Aquí se coloca el nombre o cargo del puesto de trabajo entrevistado.

☛ Objetivo del Puesto: En este se describe de forma general cual es la razón de ser del puesto dentro de la empresa.

☛ Nivel Tecnológico: Este se determina en base al equipo utilizado en el puesto de trabajo y al nivel de complejidad que implica el uso de este definiéndose tres niveles: bajo, medio y alto.

---

<sup>11</sup> Puede ver la muestra del formato utilizado para la tabulación de información en el anexo 5.

La definición de estos niveles se realizó de acuerdo a la investigación preliminar llevada a cabo en el sector y la observación directa mientras se realizaba la recolección de la información. La definición de dichos niveles se muestra a continuación.

#### Nivel Tecnológico Bajo.

Es aquel donde en el puesto de trabajo se utiliza equipo electrónico de funcionamiento sencillo y de uso común, sin ninguna complejidad para ser utilizado; así como también aquellos equipos que han sido utilizados durante mucho tiempo y cuyo funcionamiento es bien conocido.

#### Nivel Tecnológico Medio.

Es en aquellos puestos de trabajo en los que se hace uso de equipo electrónico con funcionamiento más complejo que en el nivel tecnológico bajo, el cual requiere capacitación para manejarlo adecuadamente. Permite realizar funciones múltiples con opciones de uso, capaz de permitir el uso más eficiente del mismo.

#### Nivel Tecnológico Alto.

En este nivel se encuentran todos aquellos puestos de trabajo con equipo para el cual es necesario un entrenamiento específico para su uso o que se requiere de una formación especial para manejarlo adecuadamente. Dentro de este se encuentran todos aquellos equipos considerados como novedosos o que no es bien conocido su uso, y aquellos que utilizan para su funcionamiento redes locales o internacionales o cualquier tipo de comunicación por redes telefónicas, microondas, satélite, etc.

☛ Factor de uso de Equipo Electrónico: aquí se busca identificar las tareas realizadas por elementos completamente humanos y aquellas en las cuales se auxilia el comando humano de equipo de tipo electrónico.

☛ Esquema del Puesto de Trabajo: Consiste en un pequeño esquema en el cual se muestra la distribución del equipo y mobiliario dentro del puesto de trabajo con el fin de establecer si se encuentra dispuesto de la mejor forma posible o si existen tendencias y/o lineamientos para el diseño de los puestos dentro del sector servicios.

☛ Equipo y Mobiliario: En este apartado se coloca una lista del equipo y mobiliario con que cuenta el puesto de trabajo.

☛ Características del Equipo: En este se da una breve descripción de las características del equipo y mobiliario con el fin de ilustrar de la mejor manera posible el puesto de trabajo.

### **2.3.6. Información Recopilada.**

De acuerdo con la unidad muestral establecida para la recopilación de la información ( $n = 38$  empresas), y el número mínimo de puestos a estudiar por cada empresa (cinco); se puede llegar a calcular el número mínimo esperado de puestos de trabajo (unidad de análisis) a estudiar para cada área del sector servicios. Comparando este número con el número real de puestos estudiados para cada sector se pueden establecer los porcentajes de cobertura de cada sector. Lo anterior se resume en la tabla 10.

Tabla 10. Porcentaje de Cobertura por Área del Sector Servicios.

	Área	Unidad de Análisis Planeada	Unidad de Análisis Real Actual	Porcentaje de Cobertura
1	Suministro de Electricidad y Distribución de Agua	30	33	118 %
2	Hoteles y Restaurantes	15	15	100 %
3	Telecomunicaciones	15	18	120 %
4	Intermediación Financiera	20	28	140 %
5	Administración Pública	20	26	130 %
6	Enseñanza	10	14	140 %
7	Servicios de Salud	10	9	90 %
8	Comercio	70	51	73 %
	<b>Total</b>	190	194	102 %

Como se puede observar en la tabla 10 las áreas de Servicios de Salud y Comercio no fueron cubiertas en su totalidad; pero se justifica la finalización de recolección de datos debido a dos razones principales:

La primera es que en las áreas que no se cubrieron totalmente se observó que no existe una gran diversidad de puestos tipo y se considera que se ha cubierto la suficiente cantidad de puestos para cada uno de los sectores mencionados.

La segunda razón es que el total de las unidades planeadas a cubrir fue alcanzado y los excedentes de algunas áreas cubiertas totalmente compensan el déficit en estas dos áreas.

### **2.3.7. Información Recopilada**

Para recopilar la información necesaria se utilizó el formulario que se presenta en el anexo 5.



A continuación se presentan los resultados totales obtenidos para el sector servicios.

☛ Tabla 11. Tipo de Servicio

	<b>Número de Respuestas</b>
Suministro Eléctrico y Distribución de Agua	33
Hoteles y Restaurantes	15
Telecomunicaciones	18
Intermediación Financiera	28
Administración Pública	26
Enseñanza	14
Servicios de Salud	9
Comercio	51
<b>Total</b>	<b>194</b>

☛ Tabla 12. Ocupación del Puesto de Trabajo

<b>Tipo de Puesto</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Oficinista	106	54.64
Atención al Cliente	88	45.36
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 13. Clasificación de Actividades

<b>Tipo de Actividad</b>	<b>Número de Actividades</b>	<b>Porcentaje</b>
Con Equipo Electrónico	661	68.43
Sin Equipo Electrónico	305	31.57
<b>Total</b>	<b>966</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 14. Porcentaje de uso de equipo electrónico en el puesto de trabajo

Rango de Tiempo	Número de puestos	Porcentaje
De 0 a 25%	11	5.67
De más de 25 a 50 %	35	18.04
De más de 50 a 75 %	39	20.10
75 % o más	109	56.19
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 15. Inventario de equipo electrónico en el sector servicio y número de puestos que lo utilizan.

Equipo	Número de puestos que lo utilizan	Porcentaje (%)
Computadora	155	79.90%
Impresor	108	55.67%
Contómetro	84	43.30%
Fax	42	21.64%
Teléfono	112	57.73%
Conmutador	4	2.06%
Lector óptico	7	3.61%
Lector industrial	1	0.51%
Fotocopiadora	31	15.98%
Maquina de escribir eléctrica	13	6.70%
Maquina de escribir electrónica	14	7.21%
Proyector de cañón	1	0.51%
Lámpara de luz negra	3	1.54%
P.O.S	9	4.63%
Post marcador	1	0.51%
Electro clasificador	1	0.51%
Equipo medico	8	4.12%
Celular	3	1.54%
Escáner	5	2.58%
Caja registradora	3	1.54%
Bascula electrónica	2	1.03%
Pantalla	2	1.03%
Destructor de papel	1	0.51%
Alta voz	1	0.51%
Servidores de red	2	1.03%

⊕ Tabla 16. Porcentaje de tiempo que utilizan cada uno de los equipo

Equipo	25% 0 menos	Más de 25 a 50%	Más de 50 a 75%	Más de 75%	Total
Computadora	4.12%	15.46%	22.16%	38.14%	79.90%
Impresor	20.10%	19.07%	13.40%	3.09%	55.67%
Contómetro	25.25%	7.73%	6.70%	3.61%	43.30%
Fax	10.82%	5.67%	2.06%	3.09%	21.64%
Teléfono	16.49%	18.04%	8.76%	14.43%	57.73%
Fotocopiadora	7.73%	5.67%	1.54%	1.03%	15.98%
Máquina eléctrica	5.15%	0.51%	—	1.03%	6.70%
Máquina electrónica	3.61%	3.61%	—	—	7.21%

⊕ Tabla 17. Porcentaje del número de equipo utilizado.

Equipo	Un equipo	Dos equipos	Tres equipos	Total
Computadora	75.77%	3.61%	0.51%	79.90%
Impresor	51.03%	4.12%	0.51%	55.67%
Contómetro	42.78%	0.51%	—	43.30%
Fax	21.64%	—	—	21.64%
Teléfono	52.06%	4.12%	1.54%	57.73%
Fotocopiadora	14.94%	1.03%	—	15.98%
Máquina eléctrica	6.70%	—	—	6.70%
Máquina electrónica	7.21%	—	—	7.21%

⊕ Tabla 18. Medios por que Entra Información a los puestos de trabajo

Medio	Número de puestos	Porcentaje
Oral	113	58.25
Escrita	165	85.05
Teléfono	113	58.25
Fax	74	38.14
Computador	82	42.27
Otros	12	6.19

☛ Tabla 19. Medios por que sale información de puestos de trabajo

Medio	Número de puestos	Porcentaje
Oral	70	36.08
Escrita	165	85.05
Teléfono	85	43.81
Fax	62	31.96
Computador	91	46.91
Otros	7	3.61

☛ Tabla 20. Recibió Entrenamiento para el uso del Equipo Electrónico que utiliza en su puesto de trabajo

Recibió Entrenamiento	Número de Puestos	Porcentaje
Si	116	59.79
No	78	40.21
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 21. Existe algún método de trabajo técnicamente diseñado (por escrito) para el desarrollo de sus actividades

Existe Método	Número de Puestos	Porcentaje
Si	31	15.98
No	163	84.02
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 22. Encargado de Establecer el Método de Trabajo

Encargado	Número de Puestos	Porcentaje
Casa Matriz	19	61.29
Ingenieros Industriales	2	6.45
Otros Profesionales	7	22.58
No Sabe	3	9.68
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 23. Forma en que se establece el Método de Trabajo

Forma	Número de Puestos	Porcentaje
Estudio de Métodos	8	25.81
Se Importan del Extranjero	3	9.68
Otros Medios	13	41.94
No Sabe	7	22.58
<b>Total</b>	<b>31</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 24. Existencia de Tiempos Tipo para el desarrollo de sus actividades

Se le exige tiempo	Número de Puestos	Porcentaje
Si	14	7.22
No	180	92.78
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 25. Encargado de Establecer Indicadores de Tiempo

Encargado	Número de Puestos	Porcentaje
Casa Matriz	12	85.72
Ingenieros Industriales	0	0.00
Otros Profesionales	1	7.14
No Sabe	1	7.14
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 26. Forma en que se establece el Tiempo Tipo.

Forma	Número de Puestos	Porcentaje
Estudio de Tiempos	6	42.86
En base a la experiencia	0	0.00
Otros Medios	8	57.14
No Sabe	0	0.00
<b>Total</b>	<b>14</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 27. Formas de Control del Cumplimiento de tiempos tipo.

Forma	Número de Puestos	Porcentaje
En base a resultados	5	29.41
Supervisión Continua	11	64.71
Otros Medios	1	5.88
<b>Total</b>	<b>17</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 28. El desarrollo de sus actividades cumple con un ciclo o modelo repetitivo

Actividades Repetitivas	Número de Puestos	Porcentaje
Si	132	68.04
No	62	31.96
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 29. Encargado de Mejorar la Productividad en la empresa

Forma	Número de Puestos	Porcentaje
Ingeniero Industrial	16	8.25
Otros Profesionales	144	74.22
No sabe	34	17.53
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 30. Medios Utilizados para mejorar la productividad en la empresa

Medios	Número de Puestos	Porcentaje
Nuevos Procedimientos o Procesos	56	28.87
Motivación	50	25.77
Capacitación	78	40.21
Nuevos Equipos	116	59.79
Nuevos Programas de Computadora	107	55.15
Otros	4	2.06
Ninguno	13	6.70

⊕ Tabla 31. Conoce y hace uso de todas las funciones que es capaz de realizar el equipo electrónico de su puesto de trabajo

<b>Conoce y Utiliza las Funciones</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	104	53.61
No	90	46.39
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 32. Existe algún equipo electrónico que tenga que compartir con uno o más compañeros de trabajo

<b>Comparte Equipo</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	99	51.03
No	95	48.97
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 33. Le ocasiona atrasos compartir equipo con sus compañeros

<b>Ocasiona Atrasos</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	51	51.52
No	48	48.48
<b>Total</b>	<b>99</b>	<b>100.00</b>

⊕ Tabla 34. Mantiene información o documentos en espera

<b>Mantiene Información en espera</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	116	59.79
No	78	40.21
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 35. Razones por las que se mantiene información o documentos en espera

Razones	Número de Puestos	Porcentaje
Necesitan Autorización	49	42.24
No hay disponibilidad de equipo	21	18.10
Información Incompleta	61	52.59
Carga alta de trabajo	47	40.52
No se necesitan de inmediato	30	25.86
No hay quien los reciba	34	29.31

☛ Tabla 36. Condiciones de Iluminación de los Puestos de Trabajo

Iluminación	Número de Puestos	Porcentaje
Mala	10	5.15
Regular	41	21.13
Buena	143	73.71
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 37. Condiciones de Ruido de los Puestos de Trabajo

Nivel de Ruido	Número de Puestos	Porcentaje
Alto	17	8.76
Medio	71	36.60
Bajo	106	54.64
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 38. Condiciones de Ventilación de los Puestos de Trabajo

Ventilación	Número de Puestos	Porcentaje
Deficiente	15	7.73
Regular	41	21.13
Buena	138	71.13
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>



☛ Tabla 39. Disposición Adecuada del Equipo dentro del área de trabajo

<b>Disposición Adecuada</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	118	60.82
No	76	39.18
<b>Total</b>	<b>170</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 40. Es necesario agacharse, girar, levantarse o esforzarse para alcanzar algo o realizar alguna tarea

<b>Es necesario</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
Si	130	67.01
No	64	32.99
<b>Total</b>	<b>194</b>	<b>100.00</b>

☛ Tabla 41. Malestares producidos en los puestos de trabajo del sector servicios

<b>Tipo de Malestar</b>	<b>Número de Puestos</b>	<b>Porcentaje</b>
En la vista	94	48.45
Muscular	90	46.39
Respiratorio	14	7.22
En la Voz	22	11.34
Otro	21	10.82
Ninguno	38	19.59

● Tabla 42. Porcentajes de Nivel Tecnológico por Áreas de Servicio

Área	% Bajo	% Medio	% Alto
1. Distribución de Agua y Suministro de Eléctrico	18.18	66.67	15.15
2. Hoteles y Restaurantes	13.33	53.33	33.33
3. Telecomunicaciones	16.67	61.11	22.22
4. Intermediación Financiera	10.71	57.14	32.14
5. Administración Publica	26.92	69.23	3.85
6. Enseñanza	42.86	35.71	21.43
7. Servicios de Salud	55.56	44.44	0.00
8. Comercio	17.65	56.86	25.49
<b>% Total</b>	<b>21.13</b>	<b>58.25</b>	<b>20.62</b>

### **2.3.8. Resumen de la Tabulación de la Información.**

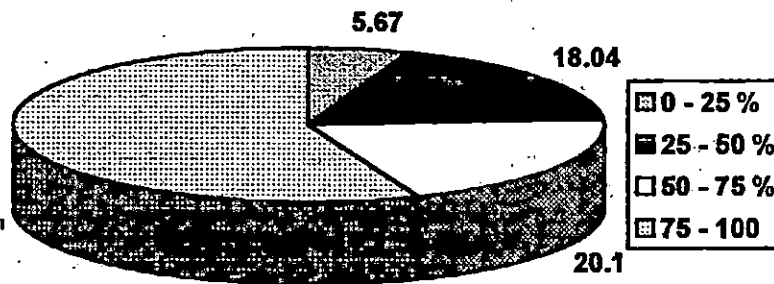
#### **Tipo de ocupación del puesto de trabajo.**

Según la CIUO los puestos de las empresas de servicios pueden clasificarse en : Oficinistas y servicio o atención al cliente. En la tabla 12 podemos observar que el porcentaje de existencia de cada una de estas clasificaciones es similar por lo que podemos decir que en el sector servicio los puestos de trabajo de oficinistas y atención al cliente se encuentran en igual proporción.

#### **Porcentaje de uso del equipo electrónico.**

En la tabla 13 podemos observar que más del 50% de los puestos hacen uso de equipo electrónico más del 75% de su tiempo de trabajo y solamente el 6% de los puestos utilizan el equipo menos del 25%; por lo que podemos decir que la mayoría de los puestos de trabajo en el sector servicio dependen en gran medida del equipo electrónico que utilizan.

**Gráfico 2.1. Porcentaje de Uso de Equipo Electrónico**



Inventario del equipo electrónico.

En la tabla 15. podemos observar que el 79.90% de los puestos de trabajo que utilizan equipo electrónico en las empresas de servicio hacen uso del computador, el 55.67% utilizan el impresor, el 21.64% utilizan el fax y el 57.73% hacen uso del teléfono por lo que podemos observar la gran influencia que tiene el desarrollo de las telecomunicaciones y la informática en la producción de servicios.

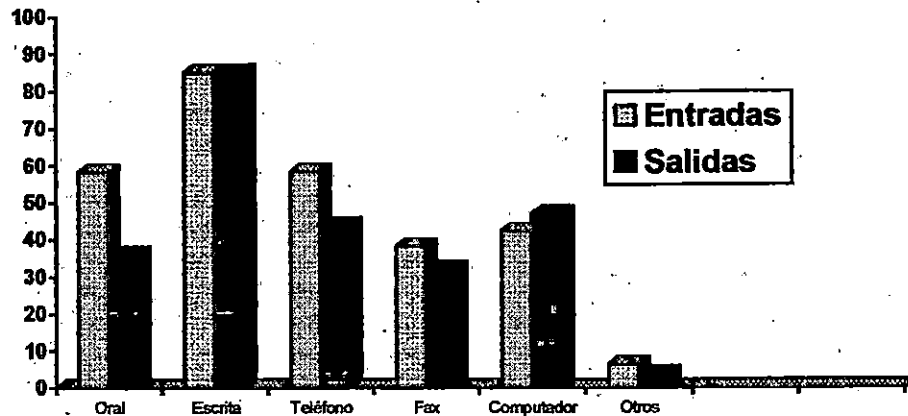
Medios por los que entra y sale información en los puestos de trabajo.

En las tablas 18 y 19 puede observarse que los medios más utilizados para la entrada de información y datos a los puestos de trabajo son: Información escrita (85.05%), información oral (58.25%) e información por teléfono ( 58.25%). El computador a pesar de ser el equipo de trabajo más utilizado, no es uno de los medios más utilizados para la entrada de información.

Para la salida de información los medios más utilizados son : información escrita (85.05%), teléfono(43.81%) y el computador (46.91%).

Podemos observar que la información escrita nuevamente es el medio más utilizado para la salida de información, teniendo en segundo lugar el teléfono; no obstante el computador tiene una participación mayor en la salida de información.

**Gráfico 2.2. Medios de Entradas y Salidas de Información**



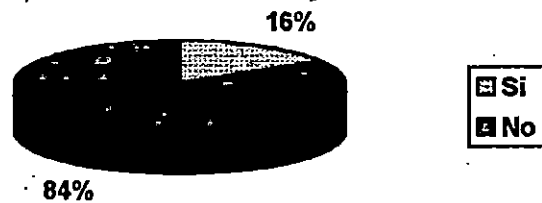
#### Entrenamiento en el uso del equipo electrónico.

En la tabla 20 podemos observar que más del 40% de las personas en los puestos de trabajo no recibieron capacitación para el uso adecuado del equipo, lo que impide que exista un mayor aprovechamiento de los recursos.

#### Método de trabajo técnicamente diseñado.

En la tabla 21 podemos observar que solamente en el 16% de los puestos existe un método técnicamente diseñado para el desarrollo de sus actividades. Por lo tanto podemos concluir que la aplicación del Estudio del Trabajo no es una de las técnicas utilizadas significativamente en este sector.

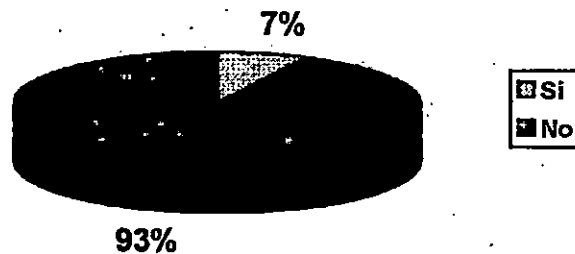
**Gráfico 2.3. Puestos con Método de Trabajo**



Establecimientos de tiempos tipos

En la tabla 24 podemos observar que solamente al 7.22% de los puestos se les determina tiempos para el desarrollo de sus actividades y tareas. Por lo tanto para la gran mayoría de puestos es muy difícil medir su rendimiento y mucho menos su productividad, sobre la base de datos cuantitativos.

**Gráfico 2.4. Puestos de Trabajo con Tiempos Tipo**



Actividades repetitivas.

En la tabla 28 podemos observar que más del 68% de los puestos desarrollan actividades repetitivas y son estas las cuales representan mayor oportunidad de aplicación del Estudio y medida del trabajo en el sector servicio.

### Los medios más utilizados para mejorar la productividad de los puestos de trabajo en el sector servicios.

Los resultados de los medios preferidos por las empresas para aumentar la productividad en los puestos de trabajo pueden verse en la Tabla 30. Los resultados nos muestran que Proveer de nuevos equipos electrónicos (59.79%), Nuevos programas de computadora (55.15%) y Capacitación (40.21%) son los medios más utilizados por las empresas para tratar de aumentar la productividad de los puestos.

### Aprovechamiento de los recursos.

En la tabla 31 podemos observar que más del 46% de las personas entrevistadas aseguran no utilizar todas las funciones que es capaz de realizar el equipo, esto debido a que no las conocen o bien por que el puesto no las requiere, por lo que podemos decir que no existe un aprovechamiento máximo de los recursos.

### Malestares ocasionados por el uso del equipo electrónico.

En la tabla 32. se puede observar que más del 48% de los puestos presentan malestar en la vista debido al uso del computador y 46% de los puestos presentan malestar muscular debido a que la distribución del equipo de trabajo no es adecuada y no se toman criterios de ergonomía en el diseño de puestos.

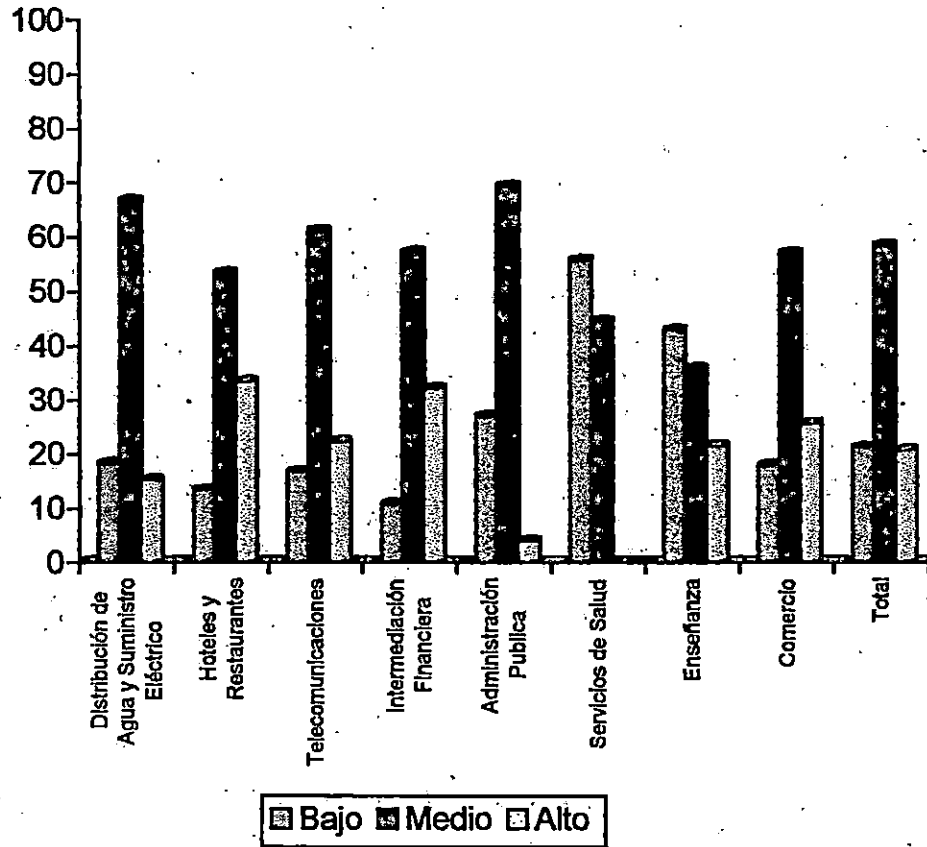
### Condiciones de trabajo.

Las condiciones de trabajo en cuanto a iluminación, nivel de ruido y ventilación en términos generales están bien y no son aspectos críticos en la productividad de los puesto del sector estudiado.

## Nivel Tecnológico

En el sector servicios más de la mitad de los puestos de trabajo poseen un nivel tecnológico medio (58.25%); seguido en segundo lugar por el nivel tecnológico bajo (21.13%) y finalizando con el nivel tecnológico alto (20.62%).

**Gráfico 2.5. Porcentajes de Nivel Tecnológico**



## Diseño de puestos de trabajo

Se encontró que no existe un patrón definido para la distribución de los equipos en los puestos de trabajo en el sector servicios. En la información recopilada se observó que existe una diversidad de distribuciones; por ejemplo: Se tienen secretarias, las que se clasifican dentro del nivel tecnológico medio poseen prácticamente los mismos equipos (computador, teléfono, impresor), pero dichos equipos han sido colocados de diferentes formas en los puestos de trabajo.

Así los cajeros de supermercado o ferretería, de los que se tienen algunos en nivel alto, otros en medio y otros en bajo, en cuyos puestos de trabajo no se identifica ninguna tendencia.

En conclusión, no hay uniformidad en cuanto al diseño de los puestos de trabajo para un mismo puesto en el sector servicios. Los criterios que suelen utilizarse para distribuir los equipos son: espacio disponible, posición de las conexiones eléctricas, mobiliario con el que se cuenta, iniciativa del que ocupa el puesto, etc.

Bajo estas condiciones del sector, es imposible el establecimiento de tiempos tipo, dado que las condiciones de trabajo habrían de ser las mismas en los puestos de trabajo. Antes de poder establecer tiempos tipo es necesario primero, diseñar técnicamente los puestos de trabajo y definir las condiciones de medición.



## **Capítulo III. Análisis y Diagnostico de la Información Recopilada**

### **3.1. Análisis y Diagnostico del Sector Servicios**

El análisis y diagnostico para el sector servicios se elaboró sobre la base de la información recopilada tomando en cuenta los siguientes nueve factores que se consideran relevantes para la investigación.

1. Productividad del Sector Servicios: En este se tratará de establecer dos puntos principalmente; (1) la presencia de la Ingeniería Industrial como profesión encargada de mejorar la productividad en el sector y (2) Los medios utilizados para mejorar la productividad de los puestos de trabajo en el sector servicios y cuales son los predominantes.
2. Métodos de Trabajo: Este factor muestra (1) el porcentaje de uso de Métodos de Trabajo en los cuales se describa de forma detallada la manera como hacer las actividades del sector más productivas; (2) la presencia de la Ingeniería Industrial como profesión encargada para el diseño de los métodos debido a que esta es la más indicada para ello, ya que cuenta con las bases y conocimientos necesarios para esta tarea; y (3) las formas o metodologías utilizadas en el sector para el diseño de métodos de trabajo.
3. Utilización de Tiempos Tipo: Aquí se muestra (1) el porcentaje de uso de tiempos tipo para el desarrollo de las actividades dentro del sector, (2) la presencia de la Ingeniería Industrial como profesión encargada del establecimiento de tiempos justificándose en que esta es una tarea compleja e importante; para realizarla se debe tener conocimiento y dominio de las técnicas utilizadas; es por ello que a ingeniería industrial debe ser la encargada de hacerlo ya que posee los conocimientos y esta más familiarizada con las técnicas utilizadas que las demás profesiones. Este factor muestra el porcentaje en que ingenieros industriales se encargan del

establecimiento de tiempos estándares en el sector. Además (3) se muestra la forma o técnicas utilizadas para adoptar los tiempos tipo dentro de las actividades del sector.

4. Realización de Actividades Repetitivas: Este factor presenta el porcentaje de puestos de trabajo que realizan actividades repetitivas en su mayoría.
5. Capacitación del Uso de Equipo Electrónico: Muestra (1) el porcentaje de empleados que recibieron capacitación para la utilización del equipo de tipo electrónico de su puesto de trabajo. Además (2) se establece el porcentaje de puestos con equipo al cual no se hace uso de todas las funciones que son capaces de realizar o que poseen funciones que no conoce el operario del puesto, produciendo una subutilización del mismo.
6. Forma como Fluye Información en los puestos de Trabajo: En este factor se muestran (1) los medio utilizados para las entradas y salidas de información del puesto de trabajo en estudio, (2) el porcentaje de puestos de trabajo que mantienen información o documentos en espera y (3) las razones de ello.
7. Condiciones de Trabajo: Sirve para evaluar las condiciones de los puestos de trabajo dentro del sector servicios y los malestares o dolencias causadas por el trabajo dentro de estos.
8. Requerimiento de equipo electrónico. Este factor muestra el número de equipos electrónicos de cada uno de los puestos de trabajo y la forma de cómo estos influyen en las actividades, además en este factor se analiza el equipamiento existente en los puestos de trabajo del sector servicios.
8. Delimitación de funciones. Este factor presenta el porcentaje de puestos de trabajo que presentan dificultades para identificar y delimitar hasta donde llegan sus responsabilidades.

También se realizó una clasificación de las actividades que se realizan en los puestos de trabajo del sector; y un diagnóstico de los puestos de trabajo de acuerdo al nivel tecnológico del equipo electrónico y su porcentaje de uso. Además se hace una validación de los resultados obtenidos en el trabajo de graduación anterior con respecto a los resultados obtenidos del presente estudio.

### **3.1.1. Diagnostico por Áreas de Trabajo Establecidas**

#### **3.1.1.1. Factor 1. Productividad del Sector Servicios.**

Dentro del sector servicios se observo que es poca la presencia del Ingènero Industrial como encargado de mejorar la productividad, ya que únicamente el 8.25% de los puestos estudiados respondió que éste fuera el encargado de mejorar la productividad dentro de las empresas; generalmente esta tarea se le atribuye a los Jefes de Departamento o a los Superiores Inmediatos, cargos ocupados en su mayoría por otras profesiones distintas de la Ingeniería Industrial como por ejemplo: Licenciatura en Administración de Empresas, Licenciatura en Contaduría Publica, Licenciatura en Economía, Doctorado en Sicología y Doctorado en Medicina entre otras. Estas se encargan de mejorar la productividad en un 74.23%, siendo la Licenciatura en Administración de Empresas la más frecuente.

También se detecto que el 17.53% de la muestra desconoce quien es el encargado de mejorar la productividad, pudiendo esto interpretarse como que los empleados de los puestos de trabajo del sector en estudio desconocen los esfuerzos realizados por la mejora de productividad o también que para parte de este porcentaje no se realiza ningún intento de mejorarla.

Las principales áreas del sector servicios en las que se detecto participación de la Ingeniería Industrial como encargados de mejorar la productividad fueron Comercio, Servicios de Salud, Intermediación Financiera y Telecomunicaciones.

Se descubrió que los medios preferidos para mejorar productividad del sector son la Utilización de Nuevos Equipos, Utilización de Nuevos Programas de Computadora y la Capacitación; nombrados en orden descendente con un 59.79%, 55.15% y 40.21% respectivamente. Además se observo que se deja de lado otras oportunidades para la mejora de productividad como el diseño de nuevos procesos o procedimientos, y la motivación, que se encuentran por debajo de la mitad del porcentaje alcanzado por el uso de nuevos equipos. Lo anterior puede causar efectos contrarios al aumento de la productividad, ya que

al introducir nuevos equipos sin tomar en cuenta otras formas de mejora se pueden perder grandes oportunidades de aprovechamiento de estos recursos y disminuir cada vez más el impulso generado en la productividad por el uso de nuevas tecnologías y equipos novedosos.

### 3.1.1.2. Factor 2. Métodos de trabajo.

En el sector servicios se encontró que casi no se utilizan métodos de trabajo definidos para llevar a cabo las tareas, teniendo un 15.98% de puestos en los que si se cuenta con métodos de trabajo, establecidos principalmente para las áreas de Comercio, Hoteles y Restaurantes, y las Telecomunicaciones.

Dichos métodos existen para diferentes actividades dependiendo del área del sector, teniéndose por ejemplo: en el área de Hoteles y Restaurantes métodos para preparación de alimentos y limpieza de mesas; en Comercio para actividades de monitoreo de sucursales y control de inventarios; y dentro de las otras áreas establecidas en actividades como digitación, preparación de informes y revisión de documentos entre otras. Dichas actividades se caracterizan por que no dependen esencialmente de una respuesta del cliente o no pueden variar grandemente entre una y otra vez que se realizan. La principal dificultad para el establecimiento de métodos es la variabilidad que presentan las actividades del sector.

Por otro lado se descubrió que en el sector servicios la mayoría de métodos de trabajo existentes se tienen para empresas multinacionales y/o franquicias en las que el método de trabajo es establecido por la casa matriz y es implantado en el país sin ser realizado ningún estudio acerca de la adaptabilidad de éstos a las condiciones existentes; únicamente se toman en cuenta, en algunos de los casos, aspectos raciales para el diseño de los métodos, pero éstos siempre se establecen internacionalmente.

La Ingeniería Industrial se encarga del diseño de Métodos de Trabajo únicamente en un 6.45% de los puestos que cuentan con un método establecido, contra un 61.29% que son

establecidos por la casa matriz y el 22.58% que son establecidos por otras profesiones entre las que figuran: Licenciatura en Administración de Empresas, Licenciatura en Contaduría Pública, Doctorado Sicología, Doctorado en Medicina e Ingenieros de Sistemas Informáticos como los principales.

También se encontró que el 9.68% de los puestos que poseen método de trabajo establecido, no tienen conocimiento de quien es la persona encargada de establecer su método de trabajo.

El motivo de que la Ingeniería Industrial posea tan baja participación en el diseño de métodos de trabajo es debido a que muchas veces en los mandos altos de las empresas de servicios se maneja la idea que el Ingeniero Industrial únicamente puede desempeñarse dentro de la industria y que las técnicas de Ingeniería Industrial no tienen campo de aplicación en los servicios; esto puede deberse al rol tradicional del ingeniero industrial de encargarse de mejorar la productividad en empresas manufactureras, viéndose esto reflejado hasta en su formación académica, en la que los programas de las asignaturas de los pensum de estudio, están orientados principalmente a la aplicación de sus técnicas en la manufactura de bienes tangibles dejando de lado la producción de servicios.

En cuanto a las formas en que se determinan los métodos de trabajo; esto posee una gran relación con el hecho de exista una baja participación de la ingeniería industrial en el diseño de los mismos debido a que el estudio de métodos de trabajo es una técnica que requiere de conocimientos que generalmente solo la ingeniería industrial domina y esta familiarizada con ellos; y que otras profesiones no poseen las bases suficientes para su correcta aplicación.

También es importante mencionar que para los métodos diseñados en el extranjero (casa matriz) se desconoce la metodología utilizada, además existe un porcentaje de puestos que desconocen como se determina el método establecido para sus labores; los resultados obtenidos presentan que el mayor porcentaje de métodos utilizados en el sector servicios son diseñados en el extranjero y alcanzan un 41.94%, luego le siguen los puestos de trabajo

en los que se utiliza el Estudio de Métodos con un 25.81% y un 9.68% que se determina por otros medios como por ejemplo la experiencia de los superiores y el establecimiento de métodos por los mismos empleados del puesto.

Los ejemplos más frecuentes del uso de métodos diseñados en el extranjero se presentan en Hoteles, Restaurantes de Comida Rápida y en algunas empresas Multinacionales del Comercio al por Mayor como el caso de las Petroleras. En el caso de la utilización del Estudio de Métodos para el diseño de métodos de trabajo este se detecto principalmente en el área de comercio.

### 3.1.1.3. Factor 3. Utilización de Tiempos Tipo.

El porcentaje de utilización de tiempos tipo establecidos para la realización de tareas es muy bajo existiendo únicamente un 7.22% de puestos de trabajo que tienen establecido una norma de tiempo para alguna(s) de su(s) actividades. El restante 92.78% no se le exige el cumplimiento de ningún tiempo tipo para realizar sus tareas.

Las áreas del sector servicios en donde se pudo observar el uso de tiempos tipo fueron Hoteles y Restaurantes, Intermediación Financiera y Administración Publica. Entre los medios utilizados para el control del cumplimiento de los tiempos se encontró que los más utilizados son la supervisión continua, en base a resultados obtenidos y por reportes de trabajo.

Al igual que para el establecimiento de métodos de trabajo se pudo observar que la mayoría de puestos de trabajo para los que se establecen tiempos tipo. Estos provienen de la casa matriz y se determinan en el extranjero obteniéndose para esta categoría un valor de 85.71%. Además se determino que otras profesiones determinan normas de tiempo en un 7.14% y en igual proporción (7.14%) no tienen conocimiento de quien o quienes se encargan de determinar sus tiempos. Como se puede observar no existe —o es despreciable— la participación de la Ingeniería Industrial en el establecimiento de tiempos tipo.

Entre las formas en que se determinan los tiempos tipo en el sector de la recopilación de información se obtiene que el 42.86% se obtienen por Estudios de Tiempos (aunque no son realizados por Ingenieros Industriales); mientras el restante 57.14 se establece por otros medios como por ejemplo: adopción de tiempos determinados en el exterior por casas matrices, el establecimiento de tiempos en base a la experiencia y en base a necesidades o requerimientos diversos (políticas, aspectos legales, etc.).

#### 3.1.1.4. Factor 4. Realización de Actividades Repetitivas.

En el sector servicios pudo observarse que casi la totalidad de actividades realizadas por los puestos de trabajo son repetitivas pero en algún grado dependen de la situación en que se presenten o de algún tipo de respuesta tanto del cliente como de las condiciones en que se presta el servicio, obteniéndose que un 68.04% son repetitivas y además no presentan gran variabilidad entre una y otra vez que se realizan (actividades repetitivas de ciclo corto). Ejemplo de estas actividades podrían ser: la preparación de alimentos en restaurantes de comida rápida, la revisión de formularios ya establecidos y la elaboración y revisión de planillas.

El restante 31.96 % son actividades repetitivas en alguna manera, pero están condicionadas como se menciona antes por una situación o por una respuesta de los usuarios del servicio; estas actividades se pueden clasificar en actividades repetitivas de ciclo largo y actividades no repetitivas propiamente dichas. Ejemplo de estas actividades pueden ser: Atención del Quejas del Cliente, Recepción de llamadas telefónicas, Asesoría y Soporte Técnico, etc.

### 3.1.1.5. Factor 5. Capacitación en Uso De Equipo Electrónico.

Este factor merece especial importancia ya que si el empleado del puesto de trabajo desconoce como utilizar las funciones que es capaz de realizar el equipo electrónico que utiliza, no se aprovechará al máximo estos recursos, ocasionando una subutilización del equipo y que no se alcance la productividad que el puesto de trabajo tiene capacidad de desarrollar. De acuerdo a la investigación realizada, esto podría estar afectando a la productividad del sector en la actualidad, ya que se encontró que el 40.21% de los puestos de trabajo no recibieron capacitación para el uso de equipo electrónico de su puesto y que el 46.36% no conocen o no hacen uso de todas las funciones que es capaz de realizar el equipo de su puesto de trabajo.

### 3.1.1.6. Factor 6. Formas como Fluye la Información en los Puestos de Trabajo.

En el sector servicios se observó que el medio preferido para la entrada y salida de información de los puestos de trabajo es el escrito alcanzando en ambos casos (entradas y salidas de información) el 85.05%. En el caso de las entradas de información los medios oral y por vía telefónica se encuentran en segundo lugar con 58.25 % cada uno y el tercer lugar es ocupado por el computador. Para las salidas de información se presenta el segundo lugar ocupado por el computador con el 46.91% y el teléfono en tercer lugar. Es muy importante mencionar que el computador se encuentra para las entradas y para las salidas situado por encima del 40%, valor que lleva una tendencia a incrementarse debido a la utilización de nuevas formas de comunicación a través del computador por medio de correos electrónicos, mensajes emergentes, correos de voz y otros medios que se espera que se sigan desarrollando hasta lograr a manejar "Oficinas sin Papeles" en el mediano o largo plazo; esto debido a la gran brecha existente entre la utilización de medios escritos para el flujo de información y la utilización de medios electrónicos a través del computador, ya que tanto para las entradas como para las salidas de información el medio escrito duplica la transferencia de información por medio del computador.



Por otro lado, el uso de medios mejores y más rápidos de transmisión de información puede evitar el rezago de documentos en espera y aglomeración de información, esto debido a que casi el 60% de puestos de trabajo respondió que mantienen con frecuencia información y documentos en espera presentando como las dos principales razones de ello la Información Incompleta con 52.59% y la Falta de Autorización con 42.24%; el empleo de nuevas formas más rápidas de transmitir la información podría solventar estas dos razones y disminuirse con ello el tiempo de atención al cliente y el tiempo de espera.

#### 3.1.1.7. Factor 7. Condiciones de Trabajo.

Este es un factor que se debe considerar debido a que influye directamente en el trabajador y en la productividad de él. Se ha observado que en el sector servicios en general se tienen buenas condiciones de trabajo ya que existe buena iluminación y ventilación en más del 70% de los puestos de trabajo y el nivel de ruido se mantiene bajo en más del 54% de los puestos de dicho sector. En este sector solo el 5.15% posee condiciones de iluminación malas, el 8.76% mantiene niveles de ruido altos y el 7.73% de los puestos tiene una ventilación inadecuada. Esto influye grandemente en la productividad de los trabajadores dentro de los puestos de trabajo y cuando existen condiciones inadecuadas de trabajo pueden ocasionar daños y enfermedades ocupacionales a los empleados de los puestos de trabajo, encontrando que en el 48.45% de los puestos, el trabajo les produce malestar en la vista; el 46.39% presenta malestares musculares, el 11.34% sufre de malestares en la garganta; el 7.22% posee problemas respiratorios y el 10.82% posee otros malestares como dolores de cabeza frecuentes. Únicamente el 19.59% manifestó que el trabajo no le producía ningún malestar.

Lo anterior puede interpretarse como que esta serie de malestares se da debido a varias razones que se pueden relacionar con el equipo, mobiliario y el diseño del puesto de trabajo. Los malestares en la vista se pueden asociar con la mala iluminación (en algunos casos) y el uso de pantallas de computadora que según la investigación realizada son utilizadas en el 79.90% de los puestos de trabajo. Los malestares musculares se pueden

deber a la mala postura o posición inadecuada en el lugar de trabajo y a la mala distribución o mal diseño de los puestos de trabajo, ya que el 39.18% manifestó que no era adecuada la distribución del equipo dentro del puesto de trabajo y el 67.01% manifestó que era necesario agacharse, girar sobre la cintura, levantarse o esforzarse para realizar las tareas o alcanzar algo en su puesto de trabajo. Para que esto no ocurra deben diseñarse los puestos de trabajo tomando en cuenta criterios de ergonomía y la adecuada distribución de equipos dentro del área normal de trabajo.

Los malestares respiratorios y de la voz están relacionados con la ventilación y el esfuerzo que se haga con la garganta, presentándose este tipo de malestares en lugares donde se presentan problemas de limpieza en los equipos de aire acondicionado y en puestos que pasan hablando la mayor parte del día como es el caso de recepcionistas, operadores telefónicos y agentes de atención al cliente.

Las áreas donde se detecto con mayor incidencia las malas condiciones de trabajo fueron en el área de Educación con los mayores porcentajes de mala iluminación y ventilación deficiente; y comercio con el mayor porcentaje de niveles altos de ruido.

#### 3.1.1.8. Factor 8. Requerimiento de Equipo Electrónico.

En los puesto de trabajo del sector servicios pudo observarse que la mayoría de los puestos de trabajo se auxilian de varios y diferentes equipos electrónicos para realizar o ejecutar las tareas determinando que el 44,33% utilizan de 3 a 4 diferentes y equipos, el 30.42% de los puestos se auxilian de más de cuatro diferentes equipos y sólo 25.25% de los puestos utilizando dos equipos o menos.

Esta situación nos viene a confirmar la importancia que tiene, el hecho de que en dicho puesto se haga uso óptimo de los recursos. La mayoría de los equipos electrónicos pueden ser utilizados de manera simultanea si se tiene una buena planificación de las actividades a realizar, no obstante en la empresa de servicios se observó que en la mayoría de los puestos de trabajo no se hace uso simultáneo de los equipos, salvo en algunas situaciones donde la actividad obliga a la utilización simultánea del equipo.

Otro aspecto que se observó en los puestos de trabajo del sector servicio, es que el 34.02 % de los mismos no están equipados con todo el equipo necesario. Lo cual les obliga a utilizar algunos equipos de otro puesto de trabajo, provocando de esta manera atrasos en el flujo de trabajo.

#### 3.1.1.9. Factor 9. De limitación de Funciones.

En este factor se muestra la incongruencia que existe en algunos puestos de trabajo del sector servicios. Logrando identificar que casi el 45% de los puestos de trabajo tienen dificultades para definir el objetivo real de su puesto de trabajo y el alcance de sus responsabilidades.

Esta situación se presenta debido principalmente a que no existe una descripción detallada de la forma de realizar el trabajo, lo cual da lugar a posible duplicidad de tareas, conflicto entre algunos empleados encargados de los puestos y a la vez falta de aprovechamiento máximo de los recursos debido a la carencia de los medios técnicos para realizar una mejor programación de las actividades.

Al no identificar la delimitación de sus responsabilidades por parte del empleado, hace más difícil identificar la cantidad de trabajo realizado en cada uno de los puestos; así como también dificulta la definición clara de cada una de las salidas de cada puesto de trabajo.

#### 3.1.2. Clasificación de Actividades que se Realizan en los Puestos de Trabajo del Sector.

Las actividades realizadas en los puestos de trabajo que utilizan maquinaria y equipo de tipo electrónico en las empresas de servicio pueden ser divididas en tres grandes categorías y estas a su vez pueden clasificarse en sub - categorías.

Las categorías de clasificación son:

1. Actividades del factor humano
2. Actividades auxiliadas de equipo electrónico
3. Actividades mixtas.

#### 3.1.2.1. Actividades del Factor Humano.

Son aquellas actividades desarrolladas en las empresas de servicio que solo pueden ser ejecutadas por el empleado, es decir, son las actividades en las que la intervención del humano es indispensable y no puede ser sustituida por el equipo electrónico. Las actividades del factor humano se dividen en el siguiente grupo:

a) **Atender al público personalmente.** Este tipo de actividad se caracteriza por el trato directo con el público, para esto se requiere estar interactuando con las personas, ya sea bien que se trate de un cliente, proveedor, usuario, personal de la misma empresa, etc. El encargado del puesto debe satisfacer plenamente las necesidades de información que las personas requieren; quienes por lo general tienen diversas necesidades por lo que se necesita del factor humano para poder atenderlo. Generalmente las tareas de este tipo de actividad se pueden resumir en atención de visitas, consultas del público, atención al cliente, asesorar clientes, atender reclamos, tomar pedidos, atender a proveedores, negociar con clientes y proveedores, realizar ventas, atender al personal interno, etc.

b) **Clasificar documentos.** Este tipo de actividades se refiere a la clasificación de documentos, papeles, formularios, etc. De una manera sistemática, es decir clasificar documentos por fecha, por nombre, por tema del que traten, por áreas, por zonas del país, por departamentos de la empresa, por clientes, por número correlativo, por orden de prioridad, etc. Generalmente la diversidad de documentos a clasificar se resumen en correspondencias, notas de pedido, solicitudes de cualquier tipo, recibos, facturas, reportes, hojas de inspección, notas de abono, cotizaciones, etc.

c) **Revisar, Controlar y Comparar Información.** este tipo de actividades están relacionadas con la inspección de documentos como una forma de control de datos, estos documentos generalmente se comparan con otros datos para corroborar la información; dicha actividad requiere de cierto grado de concentración visual por parte del empleado. Generalmente en este tipo de actividades se revisan documentos tales como: cotizaciones, inspecciones, reportes, planillas de pago, facturas, comprobantes de crédito fiscal, cuadratura de cajas, notas de abono, notas de pedido, solicitudes diversas, documentos personales, expedientes, recibos, documentos en general, etc.

d) **Sellar y Firmar Documentos.** Esta actividad como su nombre lo indica esta relacionada con la firma y sello de documentos; sea para autorizaciones o para comprobar que se ha recibido, leído y se esta de acuerdo con algo. Los documentos que requieren ser sellados y firmados son muchos por lo que se mencionan los que aparecieron con mayor frecuencia: correspondencias, cheques, requisiciones de compra, ordenes de todo tipo, autorizaciones, recibos, reclamos, solicitudes, facturas, etc.

e) **Analizar información.** Esta actividad se refiere aquellas tareas de evaluación de la información, en donde se hace un análisis de la información y se toma una decisión o se hace una recomendación, estas actividades se caracterizan por el uso del raciocinio y análisis. Entre las tareas mayormente encontradas están: Evaluar solicitudes, evaluar reportes, tabular operaciones y documentos, análisis financiero, análisis contable, análisis de créditos, estadísticas, diagnostico, análisis de compra, análisis del mercado, análisis de ventas, etc.

f) **Supervisión, Monitoreo y coordinación del personal.** Este tipo de actividad es propia del factor humano y consiste en la supervisión del personal y manejo del mismo; coordinando las actividades del personal bajo su cargo y supervisar el trabajo realizado por dicho personal. Estas actividades se caracterizan por el uso de la observación directa, sentido común, habilidades administrativas y la experiencia en determinada área para evaluar el trabajo realizado por otras personas.

g) **Planeación y proyección.** Este tipo de actividades se relacionan con la planeación y programación de las actividades durante un periodo de tiempo, generalmente a corto plazo en algunas jefaturas intermedias, y en puestos operativos. Este tipo de actividades se caracterizan por el uso del intelecto para planear el desarrollo de las actividades que se llevaran a cabo posteriormente. Generalmente este tipo de actividades pueden resumirse en: la programación de tareas, presupuestos, asignación de tareas y planeación del trabajo en general.

h) **Ordenar y Manipular papeles.** Este tipo de actividades se refiere a la manipulación de papeles, formularios, documentos, dinero, cheques, etc. Para colocarlos en otra parte del puesto de trabajo y a la vez ordenarlos en archivos, gaveteros, estantes, mesas, etc. Este tipo de actividades incluye la manipulación de dinero recibéndolo, contándolo, entregándolo y guardándolo, también se incluyen aquellas actividades relacionadas con el manejo de papeles como son el uso de engrapadoras, perforadores, fólderes, etc.

i) **Preparar y Programar Equipo Electrónico.** Estas actividades se refieren a la preparación inicial de los equipos para que puedan operar, como el encendido de equipos computadora, impresor, fotocopidora, etc. También se refiere a la programación del equipo, es decir dar indicaciones al equipo para que pueda efectuar las tareas de acuerdo a las necesidades que se tengan en ese momento.

j) **Trabajo físico Diverso.** Estas actividades contemplan todas aquellas tareas encontradas en el sector servicio, que implican un trabajo manual o físico propiamente dicho.

Estas tareas se caracterizan por el uso del sentido común por lo que deben ser desarrolladas por factores humanos, pues se requiere una gran variedad de respuestas en cada una de las situaciones.

Algunos ejemplos de este tipo de actividades son: Limpiar mesas, retirar accesorios, servir mesa, cocinar, limpiar utensilios, arreglar camas, revisar mercadería físicamente, rotar físicamente el inventario, colocar viñetas a productos, pesar productos, despachar mercadería físicamente, embolsar o empaçar producto, etc.

### 3.1.2.2. Actividades con uso de Equipo Electrónico.

Se refieren a todas aquellas actividades que están siendo desarrolladas auxiliándose de equipo electrónico, ya sea para el desarrollo parcial o total de la actividad. En esta categoría se encuentran todas aquellas tareas que no pueden prescindir del uso de equipo electrónico para ejecutarse. Este tipo de actividades se dividen en el siguiente grupo:

a) **Realizar y atender llamadas telefónicas.** Estas actividades están relacionadas con la utilización de teléfono para desarrollar actividades diversas, como por ejemplo localizar personas por teléfono, realizar cotizaciones, atender a proveedores, atender al público, realizar ventas, confirma de cheques, etc.

b) **Digitar documentos.** Este tipo de actividades esta relacionado con la utilización de equipo electrónico para la digitación de información, en donde ya se cuenta con un formato establecido para introducir los datos o vaciar los datos en un formulario específico el cual se encuentra pre-elaborado para facilitar la descarga de información. Este tipo de actividades se caracteriza por el uso de habilidades psicomotrices.

Entre las tareas encontradas con mayor frecuencia están: digitar facturas, ordenes de compra, notas de pedido, inspecciones, egreso de dinero, ingreso de dinero, formulario de reclamos, datos de los clientes, lectura de medidores, correcciones de consumo, notas de los alumnos, expedientes, etc.

c) **Reproducción de documentos.** Este tipo de actividades se relaciona con la reproducción de la documentación escrita y son actividades en las cuales el empleado debe revisar que la información reproducida se encuentre en condiciones de ser leída y además pueda ser reproducida posteriormente.

Entre las tareas de reproducción encontradas con mayor frecuencia tenemos: la reproducción de documentos utilizando una fotocopiadora y la reproducción de documentos utilizando para ello una impresora, entre los documentos que más requieren reproducción están: Informes de caja, facturas, formularios, solicitudes, planillas, recibos, memos, etc.

d) **Obtención de cálculos matemáticos.** Este tipo de actividades esta relacionado con el uso de equipo electrónico con funciones de cálculo de cantidades numéricas grandes y operación con números decimales ( contómetros, calculadoras, cajas registradoras, etc), en donde el objetivo de utilizar el equipo electrónico es la simplificación del tiempo de cálculo, la precisión del cálculo y la confiabilidad del mismo. En este tipo de actividad el equipo electrónico se encarga de procesar completamente la información, sin embargo no se puede prescindir del factor humano para la introducción racional de los datos.

e) **Ingreso a bases de datos.** Este tipo de actividades están relacionadas con la búsqueda de información en las bases de datos de los sistemas al interior de las empresas. Para lo cual se requiere cuando menos de una computadora con red para poder ejecutar una acción de búsqueda. Para la búsqueda se necesita la selección lógica de comandos y menús por lo que se requiere cierta capacitación por parte de quien ejecuta la búsqueda.

Entre las actividades con ingreso a bases de datos mayormente encontradas están: verificar ingresos y egresos, revisar planillas, hacer modificaciones, depurar datos, registrar pagos al sistema, cambiar datos de los clientes, actualizar bancos de información, controlar inventarios, mantenimiento de clientes, consultar notas, consultar expediente, etc.

f) **Programación de software.** Esta actividad esta relacionada con la elaboración y diseño de programas informáticos, así como también la instalación y modificación de programas y paquetes existentes, la instalación y administración de redes internas.

Este tipo de actividades se caracterizan por ser complejas y diversas y tienen un carácter técnico más que operativo en las empresas de servicio, sin embargo son actividades que siempre se encuentran en las empresas de servicio.



g) **Transferencia de información electrónica.** Estas actividades se caracterizan por el uso de equipo electrónico con red, pudiendo ser esta a través de la línea telefónica, por cable o vía satélite. Este tipo de actividad esta relacionada con la transferencia de fondos, remesas, correos electrónicos, envío de fax, carga y descarga de inventario, uso de POS, compras electrónicas, etc.

### 3.1.2.3. Actividades Mixtas.

Se refiere a todas aquellas actividades encontradas en el sector servicios, que están siendo realizadas por el factor humano en algunos casos y auxiliándose de equipo electrónico en otros. Este tipo de actividades se caracterizan por ser actividades que pueden por ser desarrolladas tanto por el factor humano, como por el uso de equipo electrónico.

La decisión de utilizar o no el equipo electrónico depende de dos factores: El primero es la cantidad de trabajo que se necesite lo cual está muy relacionado con el tamaño de la empresa y el segundo aspecto es la capacidad económica que tenga la empresa para invertir en equipo electrónico para el desarrollo de las actividades. Las actividades identificadas en esta categoría se dividen en los grupos siguientes:

a) **Recepción de documento.** Esta actividad esta relacionada con la recepción de información, este tipo de actividades puede ser realizado tanto por el factor humano, como a través de medios electrónicos como lo son el uso de fax, correo electrónico, Internet, discos compactos, discos flexibles y red interna.

b) **Archivar documentos.** Este tipo de actividades se encontró que pueden ser realizadas por el factor humano archivando físicamente los documentos y también a través de equipo electrónico informatizado utilizando archivos en computadoras, discos flexibles y discos compactos para archivar información.

c) **Redacción de documentos.** esta actividad se refiere a la redacción de documentos ya sea de forma manual o utilizando equipo electrónico como computadora, maquina electrónica, etc.

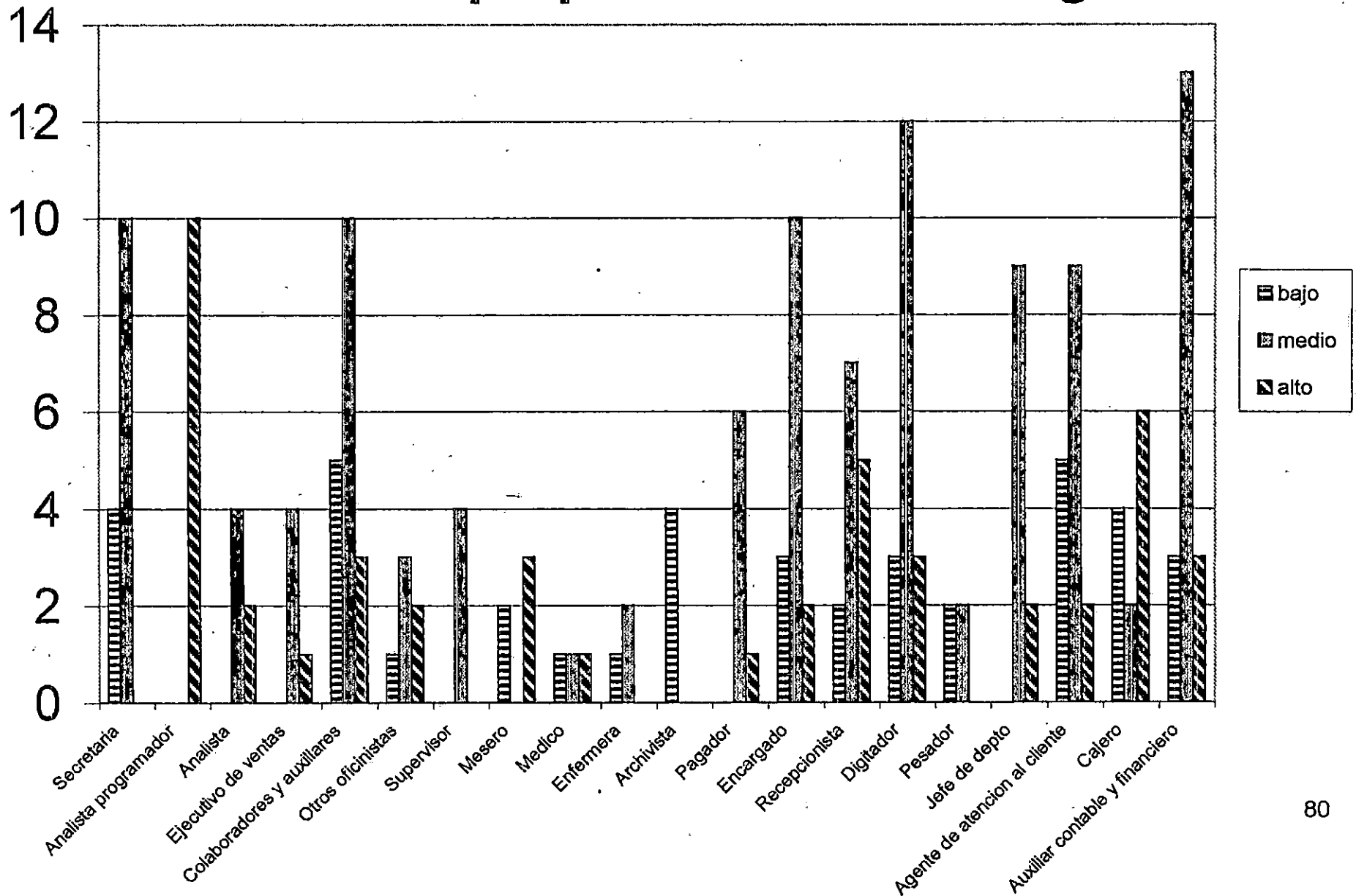
d) **Diseño y elaboración de documentos.** Este tipo de actividad se caracteriza por el diseño de formatos, formularios, notas, y documentos en general, donde se pone de manifiesto la creatividad de la persona para diseñar el formato que más se ajusta a sus necesidades, así como también la habilidad para elaborar documentos.

Este tipo de actividad puede ser desarrollada tanto en forma manual como también auxiliándose de equipo electrónico principalmente el computador.

Entre las actividades encontradas pertenecientes a este grupo están Diseño y elaboración de reportes, diseño de solicitudes, cheques, recibos, partidas contables, planes de crédito, formularios, etc.

### **3.1.3. Diagnóstico de los Puestos de Trabajo de Acuerdo al Nivel Tecnológico y el Porcentaje de Utilización de Equipo Electrónico.**

# Puestos Tipo por Nivel Tecnológico



<b>Puesto tipo</b>	<b>nivel tecnologico</b>	<b>% de factor de equipo</b>	<b>Numero de puestos</b>
Secretaria	bajo	0-25	0
		25-50	1
		50-75	3
		75-100	0
	medio	0-25	
		25-50	1
		50-75	9
		75-100	0
	alto	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
			14
Analista programador	bajo	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
	medio	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
	alto	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	10
			10
Analista	bajo	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
	medio	0-25	0
		25-50	0
		50-75	1
		75-100	3
	alto	0-25	0
		25-50	0
		50-75	1
		75-100	1
			6

<b>Puesto tipo</b>	<b>nivel tecnologico</b>	<b>% de factor de equipo</b>	<b>Numero de puestos</b>
Archivista	bajo	0-25	2
		25-50	2
		50-75	0
		75-100	0
	medio	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
	alto	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
			4
Pagador	bajo	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
	medio	0-25	1
		25-50	2
		50-75	3
		75-100	0
	alto	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	1
			7
Encargado	bajo	0-25	0
		25-50	2
		50-75	1
		75-100	0
	medio	0-25	0
		25-50	2
		50-75	5
		75-100	3
	alto	0-25	1
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	1
			15

Ejecutivo de ventas	bajo	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
	medio	75-100	0
		0-25	0
		25-50	1
	alto	50-75	1
		75-100	2
		0-25	0
	Colaboradores y auxiliares	bajo	0-25
25-50			3
50-75			0
Auxiliar contable y financiero	bajo	75-100	2
		0-25	0
		25-50	2
	medio	50-75	5
		75-100	3
		0-25	0
	alto	25-50	0
		50-75	0
		75-100	3
			18
bajo		0-25	1
		25-50	1
		50-75	1
		75-100	0
medio		0-25	0
		25-50	3
		50-75	2
		75-100	8
alto		0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	3
		19	

Recepcionista	bajo	0-25	0
		25-50	1
		50-75	1
	medio	75-100	0
		0-25	0
		25-50	0
	alto	50-75	2
		75-100	5
		0-25	0
	Agente de atencion al cliente	bajo	0-25
25-50			1
50-75			1
Digltador	bajo	75-100	1
		0-25	0
		25-50	3
medio	50-75	2	
	75-100	4	
	0-25	0	
alto	25-50	0	
	50-75	0	
	75-100	0	
		16	
bajo		0-25	0
		25-50	1
		50-75	2
		75-100	0
medio		0-25	0
		25-50	1
		50-75	3
		75-100	8
alto		0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
		75-100	3
		18	

Otros oficinistas	bajo	0-25	1
		25-50	0
	medio	50-75	0
		75-100	0
		0-25	0
	alto	25-50	2
		50-75	0
		75-100	1
		0-25	0
	Supervisor	bajo	25-50
50-75			0
medio		75-100	0
		0-25	0
		25-50	2
Mesero	bajo	50-75	0
		75-100	0
	medio	0-25	0
		25-50	0
		50-75	0
	alto	75-100	0
		0-25	0
	bajo	25-50	0
		50-75	0
		75-100	0
		4	
		5	

Pesador	bajo	0-25	2
		25-50	0
	medio	50-75	0
		75-100	0
		0-25	1
	alto	25-50	0
		50-75	0
		75-100	1
		0-25	0
	Jefe de depto	bajo	25-50
50-75			0
medio		75-100	0
		0-25	0
		25-50	4
Cajero	bajo	50-75	0
		75-100	1
	medio	0-25	0
		25-50	0
		50-75	1
	alto	75-100	2
		0-25	0
	bajo	25-50	0
		50-75	0
		75-100	2
		11	
		12	

Medico	bajo	0-25	0		Enfermera	bajo	0-25	0	
		25-50	1					25-50	0
		50-75	0					50-75	0
		75-100	0					75-100	0
	medio	0-25	1				medio	0-25	0
		25-50	0					25-50	0
		50-75	0					50-75	2
		75-100	0					75-100	1
	alto	0-25	1				alto	0-25	0
		25-50	0					25-50	0
		50-75	0					50-75	0
		75-100	0					75-100	0
			3						3

Del diagnóstico anterior podemos concluir lo siguiente:

☛ Los factores de uso menores del 50% para cualquier nivel tecnológico, indican que las actividades a las que se dedica la mayor parte del tiempo son de factor humano. A nivel de puestos operativos estas actividades pueden ser revisión de documentos, atención del público personalmente, trabajo físico diverso, ordenar y manipular papeles, etc. A nivel de jefaturas, las actividades en este factor son principalmente la supervisión y control de personal.

☛ En el nivel tecnológico medio con factor de uso menor del 50% se observa que se utiliza equipo electrónico novedoso, pero las asignaciones principales de los encargados de esos puestos de trabajo son recolectar y analizar información, elaborar reportes, control físico de inventario, atención de clientes. Las actividades en que usan equipo electrónico son digitar documentos, obtención de cálculos matemáticos, ingreso a base de datos para actualización y consulta. La mayoría de puestos clasificados en este nivel corresponden a colaboradores y auxiliares diversos, así como mandos medios.

☛ En el nivel tecnológico alto con factor de uso menor del 50% nos encontramos que los encargados de los puestos dependen en gran medida del uso del equipo electrónico, pero también deben dedicarse a actividades de factor humano tales como supervisión y planeación de actividades, toma de decisiones. Aquí se encontraron jefes de sucursales y cajeros de bancos.

☛ La mayor concentración del nivel tecnológico alto se da en el factor de uso mayor del 75%. Las asignaciones de estos puestos implican uso de Internet para tareas varias, cambio y modificación de estados contables, diseño de nuevos sistemas y programas para uso general, creación y modificación de bases de datos. Aquí encontramos cargos como analistas financieros, programadores, puestos como “teleconfirmantes de cheques”, que usan equipo electrónico especializado para la lectura de códigos de cheques.

☛ Algunos puestos de trabajo podemos encontrarlos clasificados en más de un nivel tecnológico y un factor de uso de equipo electrónico. Por ejemplo tenemos la secretaria, que la encontramos en el nivel bajo (50-75%) y en el medio (de 25-50% y de 50-75%). La secretaria en el nivel bajo ocupa una máquina de escribir eléctrica con o sin



procesador de texto; la del medio emplea una computadora. Es importante pensar aquí que la secretaria del nivel medio puede tener una productividad más alta al digitar documentos y realizar cuadros e informes, dado que se auxiliara de la ayuda de un software que le facilitara y agilizará las tareas y corrección de errores. La secretaria del nivel bajo para hacer tablas y cuadros tendrá que usar talvez una regla al finalizar el reporte. Esto implica un mayor tiempo para hacer una misma tarea.

Otros cargos que encontramos en diferentes niveles tecnológicos y factores de uso de equipo son archivista, telefonista, recepcionista, cajeros, mecanógrafa, digitador, auxiliar contable.

#### **3.1.4. Validación del Estudio Anterior**

Antes se ha hecho referencia a la existencia de un trabajo de graduación previo a este, que sirve como fuente de información general sobre las condiciones en que se encuentran los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico para la producción de servicios<sup>1</sup>. Es necesario revisar las conclusiones a las que se llegaron en dicho diagnóstico y compararlas con los resultados del presente, para verificar si siguen siendo válidas para describir las condiciones del sector servicios o han sufrido modificaciones.

En el estudio anterior se investigaron algunas variables que fueron retomadas en este trabajo, con el objeto de verificar si han habido cambios importantes en la tendencia del comportamiento de dichas variables medidas. Entre esas condiciones están:

- a) Clasificación de la ocupación.
- b) Capacitación en el uso de equipo electrónico.
- c) Presencia de la ingeniería industrial en el sector servicios.

---

<sup>1</sup> "Diagnóstico Base para estudios de métodos en puestos de trabajo conteniendo equipos dotados de comando informatizado y efectuando labores mediante comando humano para producción de servicios". Tesis UES, 2000.

d) Diseño de puestos y métodos de trabajo.

e) Oficinas sin papeles.

a) Clasificación de la ocupación.

La división usada en la CIUO, Gran Grupo 4, Empleados de oficinas: Oficinistas y Empleados de Trato directo con el público, tomada por el estudio anterior y el presente, sigue siendo válida para clasificar en grandes grupos los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico de oficinistas y atención al cliente. Sin embargo es necesario incluir otros grupos que para abarcar la diversidad de puestos tipo existentes en el sector servicios<sup>2</sup>.

De la investigación de campo podemos concluir que en ninguna de los diferentes puestos de trabajo se hace uso de normas de diseño o técnicas orientadas al diseño técnico de los puestos de trabajo. Únicamente, en el cargo de cajero de supermercado se encontró un patrón común o tendencia similar en el diseño de puestos de trabajo, pero que no confirma la existencia de algún tipo de normación de diseño o algún aspecto relacionado; de lo anterior concluimos que para el sector servicios en general, únicamente existen algunas tendencias en el nivel tecnológico de los puestos de acuerdo con las tareas que realiza, el equipo utilizado y el área del sector servicios a que corresponde.

Se pudo observar que en puestos de trabajo incluidos dentro de la clasificación 412 Auxiliares Contables y Financieros es predominante el nivel tecnológico medio de los puestos, siendo el factor común el uso de la computadora y de programas especializados para realizar tareas relacionadas con registros contables y movimientos financieros. Además dentro de esta misma clasificación encontramos que los puestos de trabajo pertenecientes al nivel tecnológico bajo realizan funciones similares a las desempeñadas por los que se clasifican dentro del nivel tecnológico medio, pero éstas se llevan a cabo de forma manual y en empresas de menor tamaño a las que utilizan computadoras y software especializado.

---

<sup>2</sup> Ver Grafico Anterior

También es evidente que la mayor incidencia de puestos de trabajo de nivel tecnológico alto se encuentra dentro de las dos áreas del sector servicios con mayor inversión extranjera directa (Telecomunicaciones y Suministro de Agua y Electricidad) y en la que ha experimentado un mayor crecimiento económico en los últimos años (Intermediación Financiera); en contraste también se puede observar que la mayor parte de puestos de trabajo del nivel tecnológico bajo se encuentran en áreas que están orientadas a obtener beneficios sociales, principalmente en las áreas de Administración Pública y Enseñanza.

#### b) Capacitación en el uso de equipo electrónico

El comportamiento de esta variable en el presente diagnóstico cambia respecto al diagnóstico previo. En el diagnóstico anterior se concluyó que el 82.8% de entrevistados sí habían recibido capacitación para el uso del equipo electrónico de su puesto de trabajo. Sin embargo, en esta investigación, se reporta que sólo el 59.79% de los entrevistados tuvo capacitación en el uso de su equipo electrónico<sup>3</sup>. Dada esta disminución de un año respecto a otro, se recomienda que los siguientes estudios retomen este punto para obtener más información y poder concluir con mayor certeza el comportamiento de esta variable; dado que el estudio de la variable "Capacitación en el uso de equipo electrónico" es importante para buscar causas de la posible baja de productividad en el sector servicios o de subutilización de equipo electrónico.

---

<sup>3</sup> Pregunta 9 del instrumento de investigación.

### c) Presencia de la ingeniería industrial en el sector servicios.

En el diagnóstico anterior se reflejó que el ingeniero industrial no tiene presencia como tal en el sector servicios, ya que actividades propias de ingenieros industriales son efectuadas por otros profesionales (arquitectos, licenciados en administración de empresas, etc. )

Entre estas actividades está la distribución en planta y el diseño de los puestos de trabajo, donde sólo el 18.7% y el 6.1% de los puestos de trabajo entrevistados respondieron respectivamente que la distribución en planta la realizan ingenieros industriales y que los puestos de trabajo son diseñados por estos profesionales.<sup>4</sup>

En la investigación actual se observa que esa tendencia continúa a nivel del diseño de métodos y establecimiento de tiempos tipo, donde de los entrevistados que contestaron que sí poseen método definido y tiempo establecido para desarrollar sus actividades, sólo el 6.45% contestó que ese método fue diseñado por un ingeniero industrial, y el 100% dijo que el establecimiento del tiempo tipo de trabajo fue hecho por otro profesional o por la casa matriz<sup>5</sup>.

Se concluye entonces que el ingeniero industrial en el sector servicios no está ejerciendo como diseñador, mejorador e integrador de sistemas compuestos por recursos humanos, materiales y tecnológicos.

---

<sup>4</sup> Ver "Diagnostico Base para estudios de métodos en puestos de trabajo conteniendo equipos dotados de comando informatizado y efectuando labores mediante comando humano para producción de servicios". Tesis UES, 2000. p. 38

<sup>5</sup> Pregunta 14 del instrumento de recolección de información.

#### d) Diseño de puestos y métodos de trabajo.

En el primer diagnóstico se encontró que no existe una metodología sistemática para el diseño de los puestos de trabajo<sup>6</sup>, que estos son dispuestos según los criterios de espacio, funcionalidad y conexiones eléctricas (p. 49)

El presente trabajo se dirigió hacia la investigación de la situación actual en cuanto al diseño de métodos de trabajo, encontrando que en el sector servicios, el 90.1% de puestos entrevistados no poseen algún método técnicamente diseñado para el desarrollo de sus actividades<sup>7</sup>.

Por lo tanto, se valida la tendencia que el estudio anterior identificó de que en el sector servicios no se aplican las técnicas de estudio y medida del trabajo para aprovechar al máximo la unidad de esfuerzo humano<sup>8</sup>.

#### e) Oficinas sin papeles

En el diagnóstico anterior se propuso la hipótesis "Las empresas de servicios no poseen los recursos necesarios para poder trabajar con oficinas sin papeles", pero no se obtuvo suficiente información para validarla o rechazarla. En el presente trabajo se indagó sobre la entrada y salida de información a los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, encontrándose que el 85.05%<sup>9</sup> de las entradas y salidas son por medios escritos como documentos, reportes, documentos de identificación personal, etc, de donde se concluye que las oficinas sin papeles aun no son consideradas como posibles en el país.

Es necesario considerar sin embargo, que si bien algunos documentos podrían manejarse a nivel de computador, otros como documentos legales en los que debe constar

---

<sup>6</sup> Hipótesis 1 del estudio anterior, p. 47

<sup>7</sup> Pregunta 10 del instrumento de recolección de información.

<sup>8</sup> P. 47, preguntas 17 y 11 del cuestionario del diagnóstico anterior.

<sup>9</sup> Pregunta 8 del instrumento de investigación.

firma por ejemplo, no pueden ser manejados por computador o algún otro medio electrónico, es decir que aun no se cuenta con la tecnología para poder concebir oficinas sin papeles en un 100%.

### 3.2. Comprobación de Hipótesis

Para la comprobación de hipótesis se considera tanto la información directamente obtenida de los 194 puestos estudiados, como las entrevistas con gerentes y jefes, la observación directa y la investigación preliminar.

H<sub>1</sub>: No existe una metodología para la aplicación del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.

Para la comprobación de esta hipótesis se requieren los resultados obtenidos de las preguntas 10 y 13 del instrumento de recolección de la información.

Tabla 43. Tabulación de las Preguntas 10 y 13

Preguntas.	SI	NO
¿ Existe un método técnicamente diseñado o por escrito para el desarrollo de sus actividades?	15.98%	84.02%
¿ Se le exige el cumplimiento de algún tipo de tiempo para el desarrollo de sus actividades?	7.22%	92.78%

Preguntas 10 y 13 respectivamente.

Los resultados de las preguntas nos muestran que solamente el 16% de los puestos provistos de maquinaria y equipo electrónico en las empresas de servicios tienen definido un método de trabajo y que solamente el 7% de dichos puestos se les determina tiempos para el desarrollo de sus actividades. Por lo tanto podemos aceptar la hipótesis planteada de que realmente no existe una metodología para la aplicación del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.

H<sub>2</sub> : En la producción de servicios se aplican algunas técnicas de ingeniería industrial.

Para la comprobación de esta hipótesis se hace uso de la investigación recopilada en las entrevistas con gerentes y jefaturas de las empresas de servicios.

Donde a través de las entrevistas se investigo cuales de las técnicas de la ingeniería industrial se aplicaban actualmente en las empresas de servicios. Logrando determinar la aplicación de algunas técnicas con mayor frecuencia y otras aplicadas de manera aisladas en algunas áreas en particular entre las técnicas aplicadas con mayor frecuencia tenemos:

- ⊗ Distribución en planta
- ⊗ Organización y métodos
- ⊗ Manuales administrativos
- ⊗ Análisis estadístico
- ⊗ Evaluación del desempeño

Con la información obtenida a través de las entrevistas podemos aceptar la hipótesis planteada de que en la producción de servicios se aplican algunas técnicas de ingeniería industrial.

H<sub>3</sub> : La mayoría de labores que se realizan en los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, aunque se repiten no siguen el mismo orden de ejecución.

Para la comprobación de esta hipótesis se requieren los resultados obtenidos de la pregunta 17 del instrumento de recolección y los aspectos obtenidos por observación directa.

Tabla 44. Resultados Obtenidos de la Pregunta 17

Pregunta.	SI	NO
¿ El desarrollo de sus actividades cumple con un ciclo o modelo repetitivo?	68.04%	31.96%

Pregunta número 17 del instrumento de recolección de información.

Los resultados nos muestran que efectivamente la mayoría de las actividades son repetitivas y a su vez a través de la observación directa se determinó que dichas actividades no se ejecutan en el mismo orden, esto debido principalmente a que no existe un método de trabajo diseñado y también debido a que las actividades son variadas sobre todo en aquellos puestos de trabajo de atención al cliente donde la actividad a realizar está determinada por la necesidad que tenga el cliente en ese momento.

Tomando los resultados de la pregunta 17 y los aspectos obtenidos por observación directa se acepta la hipótesis planteada.

H<sub>4</sub> : En el sector servicio existe una gran variedad de equipo electrónico que poseen diferentes niveles tecnológicos.

Para la comprobación de esta hipótesis se requiere el inventario de equipo electrónico determinado a través de la pregunta número 7 del instrumento de recolección de la información.

Con los resultados de la pregunta 7 se determinó la presencia de 25 diferentes tipos de equipos electrónicos, los cuales se clasifican en un determinado nivel tecnológico; a excepción de la computadora, teléfono y fotocopiadora que pueden ser clasificadas en más de un nivel tecnológico según sea su características y funciones.

Por lo tanto con los resultados obtenidos con la pregunta 7 y las características del equipo se rechaza la hipótesis planteada, dado que solo se identificaron 25 diferentes equipos y no se clasifican cada uno en diferentes niveles tecnológicos.



H<sub>5</sub> : El uso de equipos electrónicos e informatizados es el medio preferido para aumentar la productividad en el sector servicios.

Para la comprobación de esta hipótesis se requieren los resultados de la pregunta 19 del instrumento de recolección de la información.

Tabla 45. Resultados de la Pregunta 19

Pregunta	Nuevos procedimientos	Motivación	Capacitación	Nuevos equipo electrónicos	Nuevo programas	otros
¿ Que medios se utilizan para mejorar la productividad en su puesto de trabajo?	28.87%	25.77%	40.21%	59.79%	55.15%	8.76%

Pregunta 19 del instrumento de recolección.

Los resultados nos muestran que los medios preferidos para aumentar la productividad en los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico en las empresas de servicios son tres: la capacitación de su personal (40.21%), nuevos equipos (59.79%) y nuevos programas de computadora (55.15%).

Analizando los resultados se puede observar que el aprovisionamiento de nuevos equipos electrónicos y nuevo software son los medios más utilizados para aumentar la productividad en los puestos de trabajo en las empresas de servicio. Por lo tanto se acepta la hipótesis planteada.

H<sub>6</sub> : No para todas las empresas y puestos de trabajo será conveniente la realización del estudio y medida del trabajo.

Para la comprobación de esta hipótesis se retoma toda la información obtenida por observación directa .

En la investigación realizada se determino que no para todas las empresas y puestos de trabajo será conveniente la realización del estudio y medida del trabajo esto debido a que

en algunas empresas el número de puestos encontrados es muy poco y no ameritan el esfuerzo de un estudio de esta naturaleza; así como también en algunas empresas se encuentran puestos de trabajo cuyas actividades son muy variadas y están en constante cambio por lo que resultaría provechoso realizar esfuerzos.

Por lo tanto considerando todos estos aspectos se acepta la hipótesis planteada.

H<sub>7</sub> : Es posible establecer criterios de aplicabilidad para el estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.

Para la comprobación de esta hipótesis se retoma toda la información obtenida por observación directa y por el análisis de los 194 puestos de trabajos estudiados.

Después de haber analizado cuidadosamente los datos se determina que existen ciertos criterios de aplicabilidad del estudio y medida del trabajo en las empresas de servicio para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónicos, los cuales permiten identificar los puestos de trabajo a los cuales conviene aplicar el estudio y medida del trabajo.

### **3.3. Análisis del Problema.**

Esta fase del proceso de diseño establece las variables de entradas y salidas con su respectiva delimitación o condiciones a considerar para llegar a establecer la solución más favorable; para ello también hay que plantear una serie de variables de solución claramente delimitadas y también plantearse criterios que deben cumplir las soluciones. Todos estos aspectos deben tomarse en consideración al momento de evaluar las opciones de solución propuestas.

### **3.3.1. Variables de Entrada.**

Las variables de entradas son aquellas variables que sirven de insumo y son las formas o aspectos con los que se cuenta en la situación actual.

### **3.3.2. Variables de Salida.**

Se refiere aquellas variables que se pueden obtener como producto de la solución.

Tabla 46. Variables de Entrada, Variables de salida y su delimitación.

<b>Variables de Entrada</b>	<b>Delimitación</b>
1. Usuarios de la metodología	Medianas y grandes empresas del sector terciario. (2)
2. Niveles de los cargos en los puestos de trabajo.	Puestos operativos y jefaturas intermedias. (2)
3. Tipos de puestos de trabajo.	Oficinistas y servicio al cliente.
4. Nivel tecnológico de los puestos de trabajo.	Bajo, Medio Y Alto. (3)
5. Porcentaje de uso del equipo electrónico.	Mayor del 0%
6. Condiciones de trabajo del puesto.	Ninguna.
7. Ciclo de las actividades	Repetitivas y no repetitivas. (2)
8. Permanencia en el puesto de trabajo	El encargado del puesto debe permanecer más del 50% en su puesto de trabajo
9. Técnicas del Estudio y Medida del trabajo aplicadas a la industria Manufacturera	Que sea posible su aplicación al sector servicio.
<b>Variables de Salida</b>	<b>Delimitación</b>
Metodología para el estudio y medida del trabajo.	Para empresas de servicio.
Técnicas del Estudio y medida del trabajo ajustadas al sector servicio	Que se halla comprobado su aplicabilidad en el sector servicio.

### **3.3.3. Descripción de las Variables de Entrada.**

1. **Usuarios de la metodología.** Esta variable establece cuales serán los usuarios de la metodología, determinándose que serán la mediana y gran empresa del sector servicio, dado que son este tipo de empresa las que mayor aprovechamiento harían

de la metodología y en las cuales es posible aprovechar al máximo los beneficios de su aplicación por poseer un mayor número de puestos de trabajo.

2. **Niveles de los cargos en los puestos de trabajo.** Los niveles tomados son los puestos operativos y niveles intermedios, esto debido a que son estos puestos los encargados de ejecutar la mayoría de actividades de funcionamiento u operativas.
3. **Tipos de puestos de trabajo.** Esto debido a que en las empresas de servicio se encuentran dos tipos de puestos los oficinistas y de servicio al cliente. La metodología se aplicara para ambos tipos de puestos.
4. **Nivel tecnológico.** Esta variable representa el nivel tecnológico que deberán tener los puestos de trabajo para aplicarles la metodología, determinándose tres niveles en la investigación de campo: Bajo, Medio y Alto.
5. **Porcentaje de uso de equipo electrónico.** Los puestos de trabajo a los que se aplicara la metodología son aquellos que hagan uso de equipo electrónico, por lo tanto el porcentaje de uso de equipo electrónico debe ser mayor que cero.
6. **Condiciones de trabajo.** Esta variable esta relacionada con las condiciones de trabajo que deben tener los puestos para poder desarrollar la metodología, determinándose que no existe limitante alguna, dado que las condiciones de trabajo es uno de aspectos contemplados en el Estudio y medida del trabajo.
7. **Ciclo de las actividades.** Esta variable establece para que tipo de actividades deberá funcionar la metodología, tanto repetitivas como no repetitivas.
8. **Permanencia en el puesto.** Establece cual es el porcentaje de tiempo que los encargados del puesto de trabajo deben permanecer en el mismo.
9. **Técnicas del estudio y medida del trabajo.** Establece la existencia de las técnicas del estudio y medida del trabajo y que su principio de aplicación es el mismo indistintamente donde se apliquen.

### **3.3.4. Variables de Solución.**

Es importante mencionar que las variables de solución son aquellas variables o formas que intervienen en el proceso de solución y que definen el tipo de solución requerida para lograr el resultado deseado.

### **3.3.5. Delimitación.**

Es una característica de las variables de solución que se fija previamente por una decisión o por cualquier otra disposición que tenga que cumplir la solución.

### **3.3.6. Criterios.**

Se refieren a los criterios utilizados para la selección de la mejor opción de solución. dichos criterios tienen que ser identificados durante el análisis del problema.

Los criterios también sirven como parámetros de comparación y evaluación de las opciones de solución, por lo que tienen que ser criterios relevantes y pertinentes para el tipo de problema.

Tabla 47. Variables de Solución y su Delimitación; Criterios, Volumen y Tiempo de Uso

Variables de Solución	Delimitación
1. Selección del sujeto de estudio.	El sujeto de estudio debe ser el empleado promedio.
2. Análisis de la información.	Debe hacerse un análisis crítico.
3. Clasificación de actividades.	Actividades del factor humano; uso de equipo electrónico y mixtas.
4. Registro de la información.	El registro de la información debe ser preciso, claro y breve.
5. Identificación de la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo.	Se debe establecer si los puestos de trabajo cumplen con los criterios de aplicabilidad.
6. Aplicación de las diferentes técnicas para el estudio y medida del trabajo.	Aplicación de las técnicas racionalmente.
7. Destreza de los analistas.	Estudiantes o profesionales de Ingeniería Industrial.
8. Nivel de confianza en la aplicación de las técnicas	Porcentaje de nivel de confianza aceptable para cada una de las técnicas.
Criterios	Volumen
<ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Costo</li> <li>⊕ Tiempo</li> <li>⊕ Flexibilidad</li> <li>⊕ Efectividad</li> <li>⊕ Nivel de Confianza</li> </ul>	<p data-bbox="818 1272 1398 1415">La solución es única y consiste en una metodología para la aplicación del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios.</p> <p data-bbox="1013 1457 1208 1491" style="text-align: center;">Tiempo de Uso</p>
	<p data-bbox="818 1520 1398 1661">Considerando los cambios del entorno principalmente en telecomunicaciones e informática la metodología requerirá de una revisión cada 2 años.</p>

### **3.3.7. Descripción de las Variables de Solución.**

1. Selección del sujeto de estudio: Está referida a la elección del puesto tipo al cual se le determinaran el método de trabajo y los tiempos tipos para las actividades.
2. análisis de la información: Está referido a la recopilación de información fidedigna y el análisis crítico para poder incluirla con elementos representativos del sector.
3. Clasificación de actividades: está referido a descomponer las actividades en categorías y sub-categorías para poder estudiarlas separadamente según corresponda.
4. Registro de la información: El registro de la información debe ser de una manera sistemática para evitar pérdidas de tiempo, duplicidad de información e interrupción de las actividades de la empresa innecesariamente.
5. Identificación de la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo: Está referido a la identificación de aquellos puestos que cumplen con los criterios de aplicabilidad.
6. Aplicación de las diferentes técnicas para el estudio y medida del trabajo: esta variable se refiere a que la aplicación de las diferentes técnicas aplicadas para el estudio y medida del trabajo se haga de una manera racional oportuna que sea la técnica apropiada en ese momento.
7. Destreza de los analistas: Esta variable se incluye debido a la importancia que presenta el hecho que los analistas que apliquen las técnicas deben ser personas capaces de utilizar y comprender las técnicas, que tenga una formación en la aplicación del estudio de medida del trabajo.

### **3.3.8. Definición de los Criterios de Evaluación.**

1. **Costo.** Es necesario tomar en cuenta los costos requeridos para obtener las soluciones planteadas y la manera en que estos son justificables de acuerdo a los beneficios que se obtendrán de la solución. No es conveniente el desarrollo de soluciones costosas que obtendrán resultados similares a las que implican un menor costo; nunca debe perderse el objetivo de la ingeniería industrial de hacer el mejor uso de los recursos de que dispone.
2. **Tiempo.** Este criterio se refiere al tiempo necesario para obtener la solución haciendo una evaluación de las ventajas que poseen las soluciones que implican un tiempo mayor para su diseño. Al igual que en el criterio costo, el tiempo es un recurso del cual debemos hacer un mejor aprovechamiento. De acuerdo a lo anterior poseerán ventaja las soluciones en las que haya que invertir un tiempo menor; pero, sin descuidar en la puntuación el aporte generado a la solución por el uso extra de este recurso y que se estudie el ciclo completo del fenómeno.
3. **Flexibilidad.** La solución presentada deber ser flexible en dos sentidos: (1) deberá permitir la realización de los ajustes necesarios debido a cambios dentro del sector y (2) deberá poder aplicarse a la variedad de cargos y puestos existentes; todo con el fin de garantizar el uso de la metodología en diferentes condiciones de trabajo y evitar la obsolescencia por cambios en los servicios prestados. En este sentido se evaluará con mejor puntuación a las soluciones que permitan hacer uso de un mayor número de técnicas, en un mayor número de puestos y bajo diversas condiciones de trabajo.
4. **Efectividad.** Tanto las soluciones propuestas como la forma en que se logren deberán cumplir con los objetivos del estudio en el corto, mediano y largo plazo. En este sentido todas las soluciones deben cumplir con los objetivos definidos, pero serán preferibles aquellas soluciones que lo satisfagan de la mejor manera posible.
5. **Nivel de Confianza.** Esta se refiere a la cercanía de los resultados con la realidad. En esta se evaluará el nivel de confianza de las soluciones y del proceso de solución de acuerdo a elementos cualitativos de las soluciones. Aspectos como las fuentes de



información y posibles causas de error serán los elementos a tomar en cuenta para la calificación de este criterio.

### **3.3.9. Búsqueda de Soluciones.**

En esta parte del proceso se plantean las soluciones posibles a la problemática identificada en el sector servicio.

Se deben considerar y establecer las posibles opciones de solución de tal manera que satisfagan la delimitación y criterios expuestos, y que cumplan con las variables de solución establecidas anteriormente.

#### **Soluciones Posibles.**

##### **Opción 1.**

Diseño de una metodología que permita la aplicación del estudio y medida del trabajo en el sector servicios mediante la realización de ensayos o pruebas piloto de las técnicas para comprobar su aplicabilidad y definir la forma en que deben ser aplicadas.

##### **Ventajas:**

1. La realización de pruebas piloto puede ser una manera muy confiable para comprobar la aplicabilidad de las técnicas.
2. Se puede hacer ajustes a las técnicas al momento de su aplicación según las necesidades que se presenten.

##### **Desventajas:**

1. La realización de pruebas piloto implica mayor uso de recursos y la obtención de resultados en un tiempo mayor que en otras soluciones.
2. No se cuenta con una metodología que sirva de guía para la aplicación de las técnicas lo que puede conducir a la improvisación y aplicación deficiente de las técnicas.

3. La prueba y error de cada una de las técnicas puede llegar a resultar monótona y tediosa para los analistas existiendo la posibilidad de que se produzcan errores atribuibles a dichas causas.

#### Opción 2.

Diseño de una metodología para la aplicación del estudio y medida del trabajo realizando una investigación más profunda de las empresas en las que se hace uso de métodos de trabajo y tiempos tipo, elaborando un compendio de ejemplos de aplicación que pueda servir de guía para aplicación en otras tareas.

#### **Ventajas:**

1. Se cuenta con ejemplos reales para comprobar la aplicación del estudio y medida del trabajo.
2. Es posible enriquecer la metodología por medio de la aplicación de las técnicas desde diferentes puntos de vista (realizados por otros analistas).

#### **Desventajas:**

1. La aplicación del Estudio y Medida del Trabajo esta a cargo de personas ajenas a la realización de la investigación y en muchos de los casos se lleva a cabo fuera del país con condiciones diferentes a las existentes; por las razones anteriores puede disminuir el nivel de confianza de su aplicación y la solución se limita a las técnicas que ya hayan sido utilizadas por otros.
2. Puede presentarse dificultad de acceso a ese tipo de información en algunas de las empresas.

#### Opción 3:

Diseño de una metodología que permita la aplicación del estudio y medida del trabajo en el sector servicios haciendo una discriminación de las técnicas que no se consideran aplicables en base a aspectos encontrados en la investigación de campo.

### **Ventajas:**

1. Es la opción que hace uso de una cantidad menor de recursos debido a que no es necesaria una nueva investigación, ni la realización de ensayos de prueba y error.
2. Es posible someter a evaluación todas las técnicas existentes y no se está limitado a aquellas que ya han sido aplicadas.
3. Se hace un mayor aprovechamiento de la información obtenida en la investigación de campo.

### **Desventajas:**

1. Cabe la posibilidad de descartar la aplicación de algunas técnicas en las que no se logre comprobar su aplicabilidad con la información disponible; esto debido a que por la amplitud del estudio no es posible profundizar en variables específicas para la aplicación de una técnica determinada.
2. Depende de la interpretación que den los encargados del estudio a la información recolectada.

### **3.3.10. Evaluación de las Soluciones.**

Con el fin de realizar un análisis técnico de las alternativas de solución propuestas anteriormente, se ha considerado evaluarlas por medio de la técnica de evaluación por puntos, para el caso se priorizan los criterios establecidos en el análisis del problema, asignándoles un valor porcentual para indicar la importancia relativa (los valores deben sumar 100%); luego se califica cada factor referente a cada opción y posteriormente se multiplica la calificación por el peso.

#### **a) Asignación de pesos a los criterios.**

Luego de haber descrito en que consiste cada criterio de evaluación se presenta un cuadro resumen de todos ellos con su respectivo valor porcentual, de acuerdo a la importancia relativa que cada uno posee para la evaluación de la mejor opción.

Tabla 48. Porcentajes de Importancia de los Criterios de Evaluación

N°	Criterios	Valor Porcentual (Peso)
1	Costo	20 %
2	Tiempo	15 %
3	Flexibilidad	20 %
4	Efectividad	25 %
5	Nivel de Confianza	20 %
<b>Total</b>		<b>100%</b>

b) Escala de valoración de criterios.

Tabla 49. Tabla de Valoración de los Criterios

Valoración	Calificación
Muy favorable	5
Favorable	3
Desfavorable	1

c) Selección de la opción de solución.

Al tener definida la ponderación de cada uno de los criterios considerados importantes para evaluar las opciones y las calificaciones respectivas a las valoraciones dadas, se procede a seleccionar la opción de solución más favorable para el desarrollo de la metodología.

Para ello se construirá una tabla en donde se evalúan cada una de las opciones de solución como se presenta a continuación.

Tabla 50. Evaluación de las Soluciones propuestas

CRITERIOS	VALOR PORCENTUAL	OPCIÓN 1		OPCIÓN 2		OPCIÓN 3	
		CALIFICACIÓN	VALOR PONDERADO	CALIFICACIÓN	VALOR PONDERADO	CALIFICACIÓN	VALOR PONDERADO
1	20%	1	0.20	3	0.60	5	1.00
2	15%	1	0.15	3	0.45	5	0.75
3	20%	5	1.00	1	0.20	5	1.00
4	25%	5	1.25	3	0.75	5	1.25
5	20%	3	0.60	1	0.20	3	0.60
<b>Total</b>	<b>100%</b>		<b>3.20</b>		<b>2.20</b>		<b>4.60</b>

Como puede verse en la tabla 50 la opción más favorable es la número 3 que corresponde a la Creación de una Metodología para la Aplicación del Estudio y Medida del Trabajo diseñada a partir de la información recolectada en la investigación de campo.

### **3.4. Conceptualización de la Solución**

#### **3.4.1. Enunciado de la solución aceptada:**

Diseño de una metodología que conduzca a la aplicación del estudio y medida del trabajo en el sector servicios haciendo una discriminación de las técnicas que no se consideran aplicables en base a aspectos encontrados en la investigación de campo.

#### **3.4.2. Alcances de la Metodología Propuesta:**

☉ La metodología a proponer será aplicable solo a aquellos puestos de trabajo del sector servicios en que se haga uso de equipo de tipo electrónico para la realización de las tareas.

☛ La metodología abarcará la fase de identificación de las técnicas de estudio y medida del trabajo que podrían aplicarse al sector servicios, cuando conviene aplicarse cada una, y la propuesta de la secuencia de pasos de cómo aplicarlas para comprobar su validez en esta actividad económica.

☛ La aplicación del estudio para la obtención de tiempos y la definición de métodos para un determinado puesto tipo, queda en manos de posteriores trabajos de graduación.

#### 3.4.3. Usos:

La metodología a proponer servirá para identificar qué técnica del estudio y medida del trabajo aplicar para hacer el mejor aprovechamiento posible de la unidad de esfuerzo humano en los puestos de trabajo.

#### 3.4.4. Usuarios:

Empresas grandes y medianas del sector servicios a través de Ingenieros Industriales diseñadores de métodos y tiempos.

#### 3.4.5. Revisión de la Metodología:

Se propone que la metodología tenga una revisión cada dos años para incorporar los cambios en el sector servicios y garantizar su eficacia.

### **3.5. Contenido General de la Metodología a Proponer.**

#### Introducción.

Se hará un resumen sobre el diseño y uso de la metodología propuesta, enfocando puntos sobre la extrapolación de técnicas originalmente diseñadas para producción de bienes tangibles hacia el sector servicios.

#### Objetivo de la Metodología.

El objetivo de la metodología es servir como guía para aplicar el estudio y medida del trabajo para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico en

la producción de servicios, haciendo énfasis en el análisis cuidadoso de las condiciones del puesto de trabajo y la aplicación del método propuesto. La metodología expondrá los siguientes aspectos: a) que técnica sirve para cada propósito, b) En que secuencia deben ser usadas las técnicas, c) a que clase de actividades puede aplicarse cada técnica y d) los detalles de aplicación.

#### Listado de Técnicas de Estudio y Medida del Trabajo.

En esta parte se presentarán las técnicas de estudio y medida del trabajo que el grupo, considera como posibles de aplicar al sector servicios según datos recopilados. En esta etapa el grupo de analistas hará un esfuerzo de discriminación de técnicas, para lograr la aplicación racional de técnicas de ingeniería industrial al sector servicios.

#### Diseño de un Algoritmo Gráfico para la Aplicación del Estudio Y Medida del Trabajo.

Se planteará el flujo de procedimiento para la aplicación del estudio y medida del trabajo en forma general, para poseer una representación gráfica y técnica de la metodología a proponer.

#### Establecimiento de Criterios.

Los analistas establecerán criterios para la aplicación de las técnicas de estudio y medida del trabajo según las condiciones del puesto del trabajo que se esté analizando. De esta forma tendremos una guía para indicar el Instrumento de Medida ocupar para analizar un puesto de trabajo que posea determinadas condiciones.

En el diagnóstico se clasificaron los puestos de trabajo en distintas categorías, con las que se describen las variables a tomar en cuenta para el diseño de la metodología a proponer. Tales variables son:

- ⊕ Tipo de puesto de trabajo: Jefatura o Nivel operativo.
- ⊕ Nivel tecnológico

- ⊕ Factor de uso de equipo electrónico.
- ⊕ Tipo de tareas que realiza
- ⊕ Equipo electrónico que emplea.

Tomando en cuenta dichas variables, se establecerán los criterios para la aplicación racional de las técnicas de estudio y medida del trabajo seleccionadas.

#### Desarrollo de Pasos para Aplicar las Técnicas.

Después de determinado cuándo y dónde se aplicará una técnica dada, se explicará cuáles son los pasos sistemáticos a seguir para comprobar la aplicabilidad de dicha técnica, y se ejemplificará.

En forma general, los pasos a desarrollar son:

- ⊕ Análisis de condiciones del puesto de trabajo.
- ⊕ Elección del empleado promedio.
- ⊕ Selección de la(s) técnica(s) a utilizar
- ⊕ Recolección y registro de información.
- ⊕ Análisis de la información.
- ⊕ Resultados de la aplicación.

#### Definición del Nivel de Confianza de Aplicación de las Técnicas.

Después de análisis crítico del sector se determino que es demasiado prematuro el establecimiento de niveles de confianza para los resultados que se obtendrán de las técnicas debido a que no se cuenta con suficiente información de su aplicación dentro del sector. Únicamente es posible establecer la forma en que deberá realizarse la determinación del nivel de confianza al momento de la aplicación de las técnicas propuestas.



### **3.6. Técnicas de Estudio y Medida del Trabajo Aplicables al Sector Servicios.**

La metodología propuesta comprende la utilización de técnicas del Estudio y Medida del trabajo adaptadas para actividades del sector servicios, seleccionadas de la totalidad de técnicas de ingeniería industrial, debido a que fue con la aplicación de estas técnicas que se dio origen a la ingeniería industrial y sus resultados sirven como base para la aplicación de las otras técnicas. Todas las técnicas comprendidas en la metodología son racionalmente aplicables al sector, justificándose esta su aplicabilidad con la información recopilada en la investigación de campo y los principios fundamentales de aplicación de cada una de las técnicas.

La selección de las técnicas se realiza a través de un análisis de las técnicas del Estudio y Medida del Trabajo más importantes, tomando como base la bibliografía más conocida sobre el tema<sup>10</sup>.

#### **3.6.1. Descripción de las Técnicas.**

##### **Análisis de Actividades del Trabajo**

El análisis de actividad de trabajo es un requisito cronológico, usualmente acompañado por una tabulación resumida de la naturaleza de las actividades desarrolladas, unidades de trabajo producidas y el tiempo ocupado en cada actividad por un individuo que desarrolla varias actividades.

Esta técnica puede aplicarse en las plantas u oficinas en las que se identifican ciertos trabajos que parecen no tener un ciclo o modelo repetitivo. Las tareas de supervisión a

---

<sup>10</sup> Marvin Mundel - *Estudio y de Tiempos y Movimientos*, Benjamín Niebel - *Ingeniería Industrial Métodos, Tiempos y Movimientos*; y H.B. Maynard - *Manual del Ingeniero Industrial*.

menudo caen dentro de esta categoría, al igual que muchos trabajos de oficina, servicios y mantenimiento caen dentro de una categoría de clasificación similar.

La técnica se utiliza cuando no existe una identificación clara del método presente, a diferencia el trabajo repetitivo o cíclico.

El propósito de la técnica es facilitar la identificación de los aumentos en las cargas de trabajo atrasado, retardo de tiempo entre la asignación y la terminación de trabajo; la cantidad de mano de obra gastada puede ser excesiva; el esfuerzo requerido para desarrollar el trabajo necesario puede ser poco razonables, etc.

La aplicación de la técnica en el sector servicios se justifica dado que se puede aplicar para actividades no repetitivas. En el Diagnostico se determinó que el 31.57% de las actividades no son repetitivas; esto obliga a establecer un instrumento para el estudio de actividades de carácter no repetitivo.

### **Análisis de la Unidad de Trabajo**

La técnica se define como el delineamiento de la salida de una empresa y las subpartes de estas salidas, en términos de unidades de trabajo. El análisis empieza con el objetivo de la empresa y continúa con el delineamiento de unidades de salida cada vez más pequeñas hasta que se satisfacen los siguientes criterios:

- ⊕ Es claramente visible la relación entre los objetivos y las salidas.
- ⊕ Se alcanza un nivel apropiado de detalle de manera que puedan hacerse pronósticos significativos de la salida requeridas en periodos futuros.
- ⊕ Se alcanza un nivel de detalle tal, que puedan emplearse otras técnicas de estudio de tiempos y movimientos.

El propósito básico de esta técnica es proporcionar un marco de referencia para la identificación de salidas y grupos de salida. Además, ayuda a desarrollar un método para el conteo de salidas.

La técnica está diseñada para usarse en empresas cuyo producto es intangible más que para empresas que elaboran productos materiales con valor intrínseco.

Un estudio de una actividad de servicio debería comenzar siempre con el uso de una técnica diseñada para ayudar en la descripción de la salida. Dado que en este tipo de empresas no son fácilmente identificables la salida de cada puesto de trabajo, por lo tanto, en tales casos debe aplicarse el análisis de la unidad de trabajo como primera técnica del estudio de movimientos.

En el diagnóstico realizado se determinó que uno de los principales problemas de la empresa de servicio consiste en la dificultad para definir o determinar claramente las salidas o productos de cada puesto de trabajo, esto debido a la gran variabilidad en las tareas realizadas logrando determinar que el 44.85% de los puestos de trabajo no logran identificar el objetivo de su puesto de trabajo relacionado con las tareas y salidas realizadas.

#### **Diagrama de Flujo de Proceso.**

El diagrama de flujo de proceso - análisis del producto, es un medio gráfico de registrar los pasos separables del procedimiento implicado al desarrollar el trabajo requerido para modificar la salida desde una etapa de acabado hasta la otra.

El propósito de la técnica es presentar de manera esquemática todas las actividades de un proceso, de manera que sirva de ayuda para su mejor diseño y mejor distribución posible antes de iniciar el trabajo; ya que muestra todos los traslados y retrasos con los que tropieza el producto en su recorrido por la planta.

Esta técnica es aplicable principalmente cuando:

- a) Cuando en el proceso es el producto el que se desplaza de una estación de trabajo a otra.
- b) La relación entre etapas sucesivas sea relativamente sencilla.

c) El resultado del proceso es esencialmente una salida material<sup>11</sup>

Esta técnica no es contemplada en la metodología debido a que no se puede establecer el flujo de materiales en actividades de servicios, puesto que el producto es intangible y esta técnica no contiene todos los elementos necesarios para describir el flujo de trabajo de una actividad de servicio; por ejemplo extraer información de la base de datos desde una terminal de computador para poder entregar el estado de cuenta de un cliente, en ese momento el producto no puede representarse por ninguno de los símbolos utilizados en el diagrama de flujo de proceso.

### **Diagrama de Redes.**

Es un medio gráfico de pronóstico utilizado para la planeación y control que revele el camino óptimo a seguir para llegar a un objetivo predeterminado, por lo general en términos de tiempo.

El propósito de esta técnica es ayudar a mejorar los procesos o procedimientos de orden superior reduciendo costos, tiempo de finalización y una mejor atención al cliente.

Se utiliza cuando el producto a elaborar es complejo en términos de tiempo y recursos; este tipo de productos es conocido como proyecto y generalmente son productos únicos que se elaboran al mediano y largo plazo.

Esta técnica no se contempla en la metodología debido a que las actividades a las que va orientada la metodología, son aquellas en las que se elaboran servicios para satisfacer una demanda continua y no para servicios únicos

---

<sup>11</sup> Marvin Mundel, Estudio de Tiempos y Movimientos. Capítulo 10

## **Grafica de Gantt.**

Es un medio grafico de hacer resaltar las relaciones temporales entre los pasos separables del proceso o procedimiento implicado en la realización del trabajo necesario para modificar una salida de una etapa de acabado a otra.

Esta técnica tiene como finalidad ayudar para el examen de las relaciones temporales entre un conjunto dado de pasos y para considerar las alternativas de los principales cambios en relación con el tiempo. Es decir el propósito fundamental es ayudar a obtener la mejor programación de las actividades.

La grafica de Gantt es de ayuda para los estudios de la secuencia de los pasos de producción, tanto con salidas materiales como con servicios.

Esta técnica no se contempla en la metodología debido al hecho de que esta técnica en particular ya es aplicada en la producción de servicios; en la investigación de campo se pudo determinar que en la mayoría de empresas de servicio, se utiliza el Diagrama de Gantt para la planificación de actividades; por lo tanto conocen sus ventajas, propósito y limitaciones.

## **Análisis de la Operación.**

Esta técnica busca determinar cuales son los tiempos productivos y los improductivos de una operación con el objeto de mejorarla. Además sirve para proyectar centros de trabajo eficientes. Es una técnica muy flexible aplicable y efectiva en industrias grandes y pequeñas, en la producción reducida y en la producción en masa, por lo que se puede concluir que podría aplicarse a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios públicos.

Esta técnica consiste en el cumplimiento analítico y sistemático de diez pasos, que abarcan desde el objetivo de la operación hasta el análisis de los principios de economía de movimientos en el puesto de trabajo.

Es justificable el probar la aplicabilidad de esta técnica en el sector servicios para poder contar con una metodología sistemática para identificar las actividades necesarias y las innecesarias que realizan los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, así como para proyectar el diseño de puestos de trabajo. Esta necesidad se identifica tomando en cuenta que no existe un método técnicamente diseñado para realizar las actividades de un puesto de trabajo, por lo que una operación no se realiza de la misma forma y en el mismo tiempo por distintos puestos aunque se trate del mismo puesto tipo. Esto origina actividades improductivas y se comprueba al observar los diferentes diseños de puestos de trabajo para el mismo puesto tipo. (Pregunta 10 del cuestionario y observación de instrumento de tabulación de la información)

Con esta técnica también se hará énfasis en el análisis del diseño del servicio como tal, es decir, se analizarán los formatos a llenar para solicitar o prestar el servicio, y los medios con los que se presta el servicio. Además se analizará la forma en que ingresa la información al puesto de trabajo ( en su mayoría es escrita según investigación de campo) para identificar qué actividades es posible mecanizar o informatizar, y evitar la subutilización de equipos electrónicos en los puestos de trabajo (preguntas 8,19 y 20).

Es importante analizar las condiciones de los puestos de trabajo, ya que en la investigación se determinó que en forma general las condiciones de iluminación, nivel de ruido y ventilación en el sector servicios están bien, pero se observa una tendencia grande de sentir molestias por el uso de equipo electrónico. También se analizaran si se cumplen los principios de economía de movimientos en el sector servicios para el diseño de puestos de trabajo, ya que se identificó que el empleado para poder realizar su trabajo, debe agacharse, girar, levantarse o esforzarse para alcanzar algún objeto en su puesto o para realizar alguna tarea.

### **Diagrama de Flujo de Procedimientos.**

El diagrama de Flujo de procedimientos tiene como propósito registrar el orden cronológico y en forma detallada, la secuencia de las tareas, actividades o procedimientos de un puesto o servicio; en la actualidad es ampliamente utilizado para describir procedimientos administrativos principalmente. Esta técnica se vuelve necesaria dentro de la metodología para representar de forma gráfica los procedimientos facilitando su comprensión y análisis ya que ayuda a captar por completo un procedimiento, pudiendo así vislumbrarse nuevos y mejores procedimientos. Su aplicación consiste en la representación de cada una de sus actividades por medio de símbolos interconectados por flechas que indican la dirección del flujo. La simbología utilizada corresponde a las normas técnicas internacionales elaborados por el American National Standard Institute (ANSI) para el procesamiento de datos electrónicos. Muchas veces en el sector servicios se tiene la dificultad de que no está claramente identificado el flujo de información entre los puestos de trabajo y en algunos de los casos inclusive cuesta identificar de manera precisa el (los) servicio(s) prestado(s).

### **Diagrama B-G.**

El diagrama B-G tiene como propósito registra los pormenores y naturaleza del trabajo, para facilitar la medición del mismo. La estructura de un diagrama B-G, generalmente se prepara cada partida mostrada en el diagrama usualmente es exhibida de forma que una línea horizontal trazada a través del diagrama en cualquier punto, pasa sobre los símbolos que indican acontecimientos que ocurren al mismo tiempo.

El diagrama B-G, puede usarse como base para diseñar los procedimientos de una empresa eficaz y efectiva.

Los objetivos del diagrama B-G son la eliminación de actividades innecesarias, disminuir demoras, reducir el número de documentos y la reducción de costos.

Esta técnica es aplicable principalmente en tareas administrativas complejas, donde es necesario un control riguroso de los diferentes aspectos y variables que contengan el procedimiento dado la naturaleza del trabajo.

### **Diagrama Hombre-Maquina.**

Esta técnica sirve para analizar la relación existente entre el empleado y la(s) maquina(s) que maneja, de manera que se pretende identificar tiempos muertos de la maquina y del hombre para buscar un mejor aprovechamiento de los recursos con que se cuenta para realizar la operación. Se aplica cuando se tiene un indicio de que el ciclo del operario es más corto que el ciclo de operación de la máquina.

En esta técnica se utiliza un diagrama o gráfico en el cual se coloca una escala de tiempo adecuada a la duración del ciclo de trabajo de la operación. Se describen los elementos o actividades realizadas por el operario y junto a estas, se coloca el tiempo tipo de la duración de las mismas. De igual forma se realiza el esquema de la maquinaria y equipo electrónico del puesto.

Aplicar esta técnica a los puestos de trabajo que hacen uso de maquinaria y equipo de tipo electrónico de corriente débil como auxiliares para realizar las tareas es justificable, ya que en la investigación de campo se encontró que la mayoría de tareas que se realizan en el sector servicios son repetitivas y cíclicas (ya sea de ciclo corto o ciclo largo), por lo que podría representarse el ciclo de operación de un puesto de trabajo con este diagrama, cuyo título más adecuado sería "Diagrama Hombre-equipo de corriente débil". (pregunta 17)

### **Simograma.**

El objetivo de esta técnica es analizar la estación de trabajo a fin de tener una distribución de equipo apropiada, esquemas o patrones de movimientos del operario convenientes y una mejor secuencia de los elementos de trabajo. Es el mejor diagrama a emplear para un mejoramiento de operaciones o movimientos manuales repetitivos.



Se utiliza una grafica en la cual, además de la información de identificación necesaria, debe incluirse un área para el trazado de un croquis a escala de la estación de trabajo. El área de descripción de la tarea es dividida en dos secciones, una para cada mano, y se anotan las descripciones de los elementos fundamentales que intervienen junto con el tiempo necesario y los códigos de los elementos descritos. Se ha determinado que es más practico utilizar un grupo de 8 elementos para identificar la tarea en lugar de utilizar los 17 elementos fundamentales conocidos como "Therbligs".

Es justificable el aplicar esta técnica al sector servicios, ya que las 8 divisiones básicos para desarrollar las actividades son generales, es decir, no son propios del sector productivo, sino que describen la forma natural en que se realizan los movimientos al desarrollar cualquier actividad. Además, en el sector servicios la mayoría de tareas identificadas son repetitivas por lo que se justifica la utilización de este diagrama.

### **Muestreo del Trabajo.**

El muestreo del trabajo es una técnica basada en las leyes fundamentales de la probabilidad y tiene como propósito investigar proporciones de tiempo dedicadas a diversas actividades. Esta técnica puede ser aplicada a tareas tanto repetitivas como no repetitivas y puede utilizarse para determinar suplementos o márgenes aplicables al trabajo, para evaluar tiempos perdidos de máquinas, para establecer indicadores de producción y para realizar estudio de tiempos. Al realizar un estudio de muestreo del trabajo el analista realiza un número de observaciones que dependerán del nivel de confianza establecido, aumentando el número de observaciones si se desea aumentar el nivel de confianza. La relación de observaciones de un cierto estado de la actividad al número total de observaciones efectuadas, dará aproximadamente el porcentaje de tiempo que el procedimiento esta en ese estado de actividad. Esta técnica puede aplicarse cuando resulta excesivamente costosa la observación continua del fenómeno por un analista durante un período de tiempo largo con relación a los resultados esperados; también cuando no hay tiempo para realizar un estudio exhaustivo presentando principalmente las siguientes ventajas: el trabajo de oficina

disminuye notablemente, el tiempo de trabajo del analista es mucho menor y el mismo analista puede estudiar fácilmente varios puestos de trabajo.

Para aplicarse, el analista debe efectuar una identificación de las actividades de las que busca información, establecer una tolerancia de la medida dentro de un nivel de confianza establecido, determinar el número de observaciones a realizar y fijar un itinerario para las observaciones de acuerdo al tiempo de que el analista dispone para realizar la investigación. Se diseña el formulario para la recolección de datos y se procede a la recolección de la información. Luego se calcula el porcentaje del fenómeno de interés con respecto del número total de observaciones y se toma como el porcentaje real del fenómeno en el tiempo total de la actividad en estudio.

Se justifica la aplicación de esta técnica al sector servicios ya que es útil en actividades del tipo repetitivo y no repetitivo. Actualmente en el sector servicios se encontró que se cuenta con un 68.04% de actividades que se consideran repetitivas y un 36.96% de actividades que no lo son; en ambos casos la técnica es aplicable, pero esta será de mayor ayuda en el segundo caso especialmente para el estudio de tiempos ya que otras técnicas que se utilizan para ello, requieren para su aplicación que las actividades sean del tipo repetitivo. Además el muestreo del trabajo puede servir para determinar los tiempos de espera de equipos de tipo electrónico en los puestos de trabajo.

### **Diagrama de Operaciones.**

Este diagrama muestra la secuencia cronológica de todas las operaciones necesarias para la elaboración de un producto.

La técnica ayuda a la entrada y secuencia de ensamble de los diferentes componentes al conjunto principal; logrando determinar posibles problemas en la secuencia de operaciones y ensamble.

Esta técnica se utiliza en aquellos procesos que tienen un flujo único, que no están sujetos a variantes o decisiones para su elaboración.

La técnica no se contempla en la metodología debido a que su aplicación para representar actividades de servicios esta limitada por la simbología que utiliza, pues no es capaz de representar todas las variantes que presenta una actividad de servicio.

### **Estudio de Tiempos por Cronometro.**

Es la técnica en la cual los resultados de una tarea se observan directamente y continuamente durante un período limitado de tiempo. Se registran datos relativos al tiempo de trabajo y a la cantidad de trabajo correspondiente. Cuyo objetivo es determinar un tiempo tipo.

Los resultados obtenidos del estudio de tiempo por cronómetro, se conocen a veces como "tiempo normal". El término tiempo normal se usa cuando el valor del tiempo de trabajo contiene sólo tiempo de trabajo real.

El estudio tiempo por cronómetro se utiliza cuando la tarea para la cual se busca tiempo tipo es repetitiva. El trabajo repetitivo es trabajo con un modelo cíclico que se repite durante un periodo de tiempo determinado mucho mayor que el periodo necesario para la muestra o período de observación.

El propósito de la técnica es determinar la cantidad de trabajo y el tiempo de trabajo para determinar un tiempo estándar.

La aplicación de esta técnica se justifica dado que en el que diagnostico realizado de las empresas de servicio, se determinó que el 68% de las actividades son de tipo repetitivas, lo cual permite la aplicación de dichas técnicas en los puestos de trabajo de la empresa de servicio; además las actividades en las empresas de servicio al igual que la industria manufacturera y cumple con los siguientes aspectos:

- ⊕ Se puede descomponer en sub-tareas
- ⊕ Las tareas puede ser claramente identificables
- ⊕ Se les puede definir su objetivo.

Todos estos aspectos nos permiten identificar la aplicabilidad de dicha técnica en las empresas servicios.

### **Sistemas de datos tipo.**

Es el uso de bancos de datos históricos, empleando valores de tiempo de las actividades, para el establecimiento de tiempo tipo.

Su propósito es facilitar el establecimiento de tiempos tipo para una tarea, en lugar de requerir la observación directa del trabajo, puede constituirse o sintetizarse a partir de los datos existentes.

Los sistemas de datos tipo pueden desarrollarse para cualquier clase de trabajo siempre que se cuente con un banco de datos; sin embargo, esta técnica no se contempla en la metodología debido al hecho que para poder desarrollarla es necesario disponer de una serie de datos de tiempo para un conjunto de trabajos similares.

Considerando que en las actividades del sector servicio no se cuenta con datos históricos de tiempos; no es aplicable la técnica sin embargo en estudios posteriores podría considerarse la aplicación de esta técnica cuando ya se hayan desarrollado datos de tiempo en las actividades de servicios.

### **Criterio de experto.**

Es el ajuste de un tiempo tipo por medio de una estimación profesional fraccionada; donde uno más individuos, con conocimiento del trabajo o actividad, realizan una estimación del tiempo requerido para ejecutar cada paso separado con precisión razonable.

Se utiliza para realizar estimaciones de tiempo para las diferentes actividades, por parte de gente que posee conocimiento profundo del trabajo o actividad a la cual se le determinara el tiempo y es utilizada principalmente para el ajuste de tiempos tipo para actividades de considerable duración; así como también actividades de servicio.

Esta técnica no fue considerada en la metodología debido a que se basa en estimaciones para la determinación de tiempos, lo cual no es recomendable si lo que se busca es tener una base para la planeación efectiva de los recursos. La técnica surgió como una alternativa para determinar alguna forma de tiempo en actividades que se consideraba muy complejo la aplicación de otras técnicas de estudio de tiempos.

### **Tiempos Predeterminados.**

Son los sistemas de tiempo predeterminado empleando datos de tiempo de ejecución de unidades de trabajo de primer orden que se hayan obtenido mediante análisis cuidadoso de las funciones humanas. Estos datos se pueden volver a sintetizar en un tiempo tipo para una tarea o trabajo.

Un sistema de tiempo predeterminado (STP) es un conjunto de datos organizados para tiempo tipo en unidades de trabajo de primer orden, representando algún concepto consistente y conocido de índice de rendimiento, junto con las reglas y convenciones para calcular y documentar el tiempo tipo de una tarea a partir de estos datos.

El enfoque con tales datos ofrece principalmente la oportunidad para estimar el tiempo de realización de una tareas antes de que ella se realice; también suprime la

necesidad de calificar en cada estudio individual. Estas técnicas, en su forma básica, se aplica principalmente al trabajo repetitivo. Son una alternativa para establecer tiempo tipo para la misma clase de operaciones en las que se usen estudios de tiempos con cronómetro. Por supuesto, si parte de un ciclo está controlado por el uso de una máquina, también se necesitarán datos diferentes a los humanos para completar el cálculo del tiempo tipo.

Los diferentes sistemas de tiempos predeterminados utilizan tablas de tiempos, las cuales han sido desarrolladas a través de estudios intensivos de muchos investigadores y especialistas en el estudio métodos y medida del trabajo; usando tabla de tiempo predeterminado cabe mencionar:

1. Comparar el tiempo para otros métodos propuestos a fin de permitir un examen de la economía de las propuestas antes de construir el equipo, o antes de poner en marcha la producción.

2. Usar los valores de tiempo para trazar cualquiera de los diagramas de análisis de método de escala de tiempo, como parte de los métodos prescritos anteriormente.

3. Calcular, con trabajo repetitivo, una estimación de necesidades de potencial humano, equipo y espacio antes de la producción o antes de establecer medidas.

4. Desarrollar distribuciones de prueba para la línea de montaje antes de su construcción para minimizar la nueva distribución y nuevo equilibrio futuro.

5. Preparar tablas de tiempos predeterminados para la unidad de trabajo de orden superior.

6. Determinar los índices de rendimiento de trabajo.

En todos los usos arriba descritos, puede emplearse adecuadamente las técnicas de estudio movimientos descritas con anterioridad para ayudar a definir el método con los datos de tiempo predeterminado que proporciona la dimensión de los tiempos.

Además de los usos mencionados, los datos pueden proporcionar una base independiente para comprobar los índices de rendimiento del estudio de tiempos directos.

Aun cuando a veces puede haber desacuerdo considerables entre un índice de rendimiento obtenido por observación directa y un índice de rendimiento obtenido por tiempos predeterminados, el resto de la diferencia puede servir para aumentar el entendimiento de la tarea y para ayudar a determinar el tiempo tipo correcto.

Eventualmente, los datos básicos pueden servir en el desarrollo de tiempos tipos para todos los usos en diferentes tareas; sin embargo, no existe un estudio que demuestre que estos datos puedan ser aplicados para todo tipo de trabajo, para todos los usos. también, algunos tipos de trabajo excluyen el uso de este planteamiento. para que sean aplicables a una amplia variedad de trabajos, los datos deben desarrollarse en función de unidades de trabajo muy pequeñas tales como los therbligs. esto introduce una nueva complicación. ya que el tiempo para un therblig se ha visto que es función de:

- a. La distancia
- b. La complejidad de la acción
- c. Los miembros del cuerpo involucrados
- d. El uso de ambas manos implicados.
- e. Si el uso de los pies acompaña a la acción
- f. La coordinación necesaria entre la vista y las manos
- g. La necesidades sensoriales
- h. El peso o la resistencia implicados y el tanto por ciento de tiempo implicado
- i. Los therbligs precedentes y los siguientes, así como contenido y modelo de la tarea
- j. Dirección del movimiento
- k. El lugar de los therbligs en el modelo de movimiento
- l. La situación de los therbligs en el modelo y la duración del tiempo de ejecución del modelo
- m. La posible acción recíproca de dos variables

n. Varias otras variables aun no identificadas, considerando que incluso cuando se separen los efectos de las variables  $\alpha$  hasta  $l$ , existe aún una variación considerable en los datos observado todavía existentes.

Ningún sistema de tiempos predeterminados desarrollado hasta la fecha se ajusta a todas las variables anteriormente descritas.

Existen actualmente muchos sistemas de datos de tiempo predeterminado, corrientemente en uso. Los sistemas se diferencian entre sí en lo relativo a los siguientes:

1. El número de variables de la lista precedente que se tiene en cuenta.
2. La manera como se hace el ajuste para esa variable.
3. Las suposiciones concernientes a la independencia de los tiempos de los movimientos individuales.
4. El nivel de rendimiento en el cual se basan los valores del tiempo.
5. La manera de clasificar los movimientos, o sea, therbligs, grupo de therbligs, o movimientos del cuerpo.

Cada uno de estos sistemas consta de

1. Un sistema de notación para la descripción del trabajo que se estudia.
2. Un conjunto de tablas de valores de tiempos dispuesto de manera determinada por la categoría del sistema de anotaciones usado.
3. Un conjunto de normas técnicas o de convenciones para el uso de estas tablas de manera consecuente. Este aspecto implica corrientemente un libro voluminoso para cada sistema.



### Clases de sistemas de tiempos predeterminados.

Se empleó casi un cuarto de siglo en asignar tiempos básicos a los therbligs originales de Gilbreth. Es obvio que su técnica de estudio de movimientos permitirá un análisis más refinado del método que el que puede ser obtenido con un reloj y a simple vista. Además el observador que está entrenado a percibir movimientos, en lugar de combinaciones de esto, caso los elementos de un estudio de tiempo, pueden frecuentemente, ser capaz de mejorar un método sin una larga investigación de laboratorio. Fue bastante natural que Gilbreth, utilizando intensiva mente, en 1912, el proceso de los micro movimientos, resaltara la superior importancia de los métodos sobre el tiempo. Sin embargo el desarrollo de los tiempos básicos de los movimientos básicos, ha probado que es un instrumento aún más efectivo para la mejora de métodos que el estudio de movimientos sólo.

Los elementos del estudio de tiempo puede ser rápidamente analizado a través del proceso de micro movimientos empleado por casi todos los sistemas de tiempo predeterminado, de los cuales se muestra a continuación:

Tabla 51. Sistemas de tiempos predeterminados.

Sistema	Creador	Fecha Aproximada
1. Methods Time Analysis (MTA)	A. B Segur	1925
2. Work Factor (WF)	Joseph H. Quick, James Dunean	1938
3. Engstrom	Harol Engstrom y General Electric	1940
4. 400System	Western Electric	1944
5. Methods Time Measurement (MTM)	H.B Maynard	1948
6. Methods Time Standards (MTS)	General Electric	1950
7. Basic Methods Timestudy (BMT)	J:D Woods	1951
8. Dimension Motion Time (DMT)	General Electric	1954

Algunos de estos sistemas fueron desarrollados mediante investigaciones independientes, mientras otros fueron derivados de esos sistemas independientes o influidos por ellos. Parte de esos sistemas independientes gastan importantes sumas de dinero en continua investigación para explorar nuevas aplicaciones y desarrollar nuevas áreas de aplicación.

Todos estos sistemas de tiempo predeterminado mostrados anteriormente fueron desarrollados estableciendo una relación entre el elemento tiempo y el movimiento correspondiente; basándose todos estos sistemas en la ley de los tiempos fundamentales la cual toma como base las investigaciones de Taylor de la aplicación universal de los tiempos tipo en la imagen; la ley fue descrita de la siguiente manera: "dentro del límite razonable, el tiempo requerido por expertos para realizar un movimiento fundamental es constante".

Basado en esta ley todo sistema de tiempo predeterminado tiene la capacidad de ser aplicado a una gran variedad de operaciones manuales y manuales-máquina.

Es importante hacer notar que todos estos sistemas desarrollados, utilizaron datos de la industria manufacturera por lo que no se puede definir con certeza que estos coeficientes de tiempos establecidos puedan aplicarse a todo tipo de actividad humana como es el caso de las actividades en las empresas de servicios. En donde se encuentran una serie de movimientos cuya naturaleza no parece estar contemplada en ninguno de las definiciones de movimientos básicos en las tablas de tiempos predeterminados.

Por otra parte es importante mencionar que la base fundamental de la que parten todos los sistemas de tiempos predeterminados es el estudio de micro-movimientos realizado por los esposos Gilbreth los cuales determinaron que existen 17 movimientos básicos a los cuales denominaron "Therbligs". Concluyendo que estos therbligs son comunes a toda actividad humana independientemente del tipo de trabajo que se este desarrollando.

Esta hipótesis es comprobada a través de la investigación de campo, la observación de las actividades de servicio y la información bibliográfica. En la información bibliográfica se encuentra la definición de cada uno de los elementos básicos o movimientos básicos definidos por los Gilbreth (therbligs)<sup>13</sup>; y a través de la observación directa se detectó una serie de elementos en las actividades del sector servicio que no parecen encajar en ninguna de las definiciones descritas para los therbligs, entre estos elementos podemos mencionar :

⊕ *Teclear* : Movimiento de los dedos que depende de la posición de la tecla sobre el teclado y de la habilidad del operador para determinar que dedo utilizar y encontrarla; así como también para determinar la presión que ejercerá sobre la misma.

⊕ *Buscar*: Este elemento toma diversos significados en una tarea de servicio como es el caso de buscar con la vista un menú o buscarlo utilizando el teclado o con el ratón lo cual es totalmente diferente a la definición del elemento buscar encontrado en los therbligs.

⊕ *Seleccionar*: Este elemento al igual que el "Buscar" no concuerda con la definición que aparece en los therbligs cuando hablamos de seleccionar un menú con el ratón, seleccionar las teclas para una palabra o las teclas para un número telefónico.

Al igual que estos tres ejemplos en las actividades de servicio existen una gran variedad de elementos en las tareas que presentan la misma dificultad para poder clasificarlas en las definiciones de los movimientos básicos, por lo que se acepta la hipótesis planteada.

De lo anterior podemos concluir que para asegurar la aplicación de dichos sistemas de tiempos predeterminados se debe realizar un estudio específico del tema en las empresas de servicios, estudiando una gran variedad de actividades descomponiéndolas en sus therbligs respectivos y tomándoles mediciones de tiempos con cronómetros, que puedan ser

---

<sup>13</sup> Ver anexo 8 Definición de Therbligs

Estos dos puntos de vista al parecer se contraponen y no nos permiten asegurar con propiedad la aplicación o no de los tiempos predeterminados en las actividades de las empresas de servicio en aquellos puestos provistos de maquinaria y equipo electrónico.

Lo anterior indica la existencia de dos corrientes de las que se pueden plantear las siguientes hipótesis:

**H1:** Toda la gama de sistemas de tiempos predeterminados existentes, han sido determinados a partir de datos de operaciones industriales o manufactureras.

**H2:** Existen algunos elementos o movimientos realizados en tareas de servicio auxiliadas de equipo electrónico, que no encajan en ninguna definición de los movimientos básicos (Therbligs)

Haciendo uso de la investigación de campo podemos comprobar las hipótesis planteadas respecto a los tiempos predeterminados.

**H1:** Toda la gama de sistemas de tiempos predeterminados existentes, han sido determinados a partir de datos de operaciones industriales o manufactureras.

Esta hipótesis es comprobada a través de la información bibliográfica en la que se determina que todos los sistemas de tiempos predeterminados<sup>12</sup> fueron desarrollados a partir de operaciones industriales en diferentes tipos de trabajo pero todas de la industria. tomando como referencia esta investigación se acepta la hipótesis anterior.

**H2:** existen algunos elementos o movimientos realizados en tareas de servicio auxiliadas de equipo electrónico, que no encajan en ninguna definición de los movimientos básicos (Therbligs).

---

<sup>12</sup> Véase H. B Maynard – Manual de Ingeniería de Organización Industrial

cotejadas con los tiempos de tablas de los sistemas de tiempos predeterminados y medir su variación, para asegurarnos que esta se encuentre dentro de los límites aceptables, tal que puedan ser utilizados efectivamente para la planificación de las actividades de servicio. Analizar aquellas actividades que contengan elementos que no puedan ser clasificados en las tablas de tiempos predeterminados existentes y determinar el tiempo específico para estos elementos generalizándolos en todas las actividades de servicios para que puedan ser utilizados como tiempos predeterminados.

### 3.6.2. Resultados de la Discriminación de las Técnicas.

De acuerdo con la discriminación de técnicas realizada en base en el diagnóstico del sector servicios se encontró que las técnicas del estudio y medida del trabajo aplicables son las que se presentan a continuación.

- ⊕ Técnicas de Estudio del Trabajo:
  - ⊠ Análisis de Actividades del Trabajo
  - ⊠ Análisis de la Unidad de Trabajo
  - ⊠ Análisis de la Operación
  - ⊠ Diagrama de Flujo de Procedimientos
  - ⊠ Diagrama B-G
  - ⊠ Diagrama Hombre-Maquina
  - ⊠ Diagrama Mano Izquierda-Mano Derecha
  
- ⊕ Técnicas de Estudio de Tiempos:
  - ⊠ Muestreo del Trabajo
  - ⊠ Estudio de Tiempos por Cronometro

# **Capítulo IV. Diseño de la Metodología para la Aplicación de las Técnicas del Estudio y Medida del Trabajo en la Producción de Servicios para Puestos de Trabajo Provistos de Maquinaria y Equipos de Tipo Electrónico**

## **4.1. Introducción.**

El estudio y medida del trabajo es un conjunto de técnicas para el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos, y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada.

El estudio del trabajo, por lo tanto, está directamente relacionado con la productividad, puesto que sirve para obtener una producción mayor a partir de una cantidad de recursos dada, manteniendo constantes o aumentando apenas las inversiones de capital. De hecho el objetivo principal del estudio y medida del trabajo es el aumento de la productividad.

El analista debe notar que el estudio y medida del trabajo comprende dos partes básicas:

(1) El Estudio de métodos y (2) la Medición del trabajo:

El estudio de métodos es el registro y examen crítico sistemático de los modos actuales de realizar un trabajo, como medio de idear y aplicar métodos más sencillos y eficaces de reducir los costos. La medición del trabajo es la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que invierte un trabajador calificado en llevar a cabo una tarea definida efectuándola según una norma de ejecución preestablecida.

Ambos estudios guardan una estrecha relación. El primero se usa para reducir el contenido de trabajo de la tarea u operación, mientras que el segundo sirve para investigar y reducir tiempos improductivos; y para fijar el tiempo de duración de la operación cuando se efectúe en la forma ideada gracias al estudio de métodos.

El estudio del trabajo ha sido típicamente utilizado en manufactura, logrando resultados excelentes para la mejora de la productividad. Para su aplicación en el sector servicios se proporciona esta metodología guía para comprobar su aplicabilidad.

El estudio y medida del trabajo aplicado al sector servicios tendrá el objetivo de desarrollar métodos más eficientes para elaborar los productos finales; determinar tiempos tipo para las distintas actividades de los puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico; establecer índices de rendimiento y productividad; ayudar en la planificación de recursos humanos, materiales y de otro tipo requeridos para producir el servicio; todo esto con el objetivo final de contar con suficiente información para Diseñar, Proyectar, Operar, Instalar y Mejorar sistemas formados por recursos humanos, financieros, materiales, equipo y energía, de una manera eficiente y acorde a la realidad.

El analista encontrará en esta metodología un algoritmo de cómo aplicar las técnicas de métodos y medida del trabajo consideradas como aplicables al sector; en qué secuencia se deben aplicar; a qué tipo de actividades se aplica cada técnica o cuando deben aplicarse; qué consideraciones se deben tomar en cuenta en el momento de hacer las mediciones o registros de información, etc.

## **4.2. Objetivo de la Metodología.**

El objetivo de la metodología es contribuir al mejoramiento de la productividad dentro del sector servicios por medio de la mejor utilización de la unidad de esfuerzo humano y de los recursos materiales y de otros tipos que se utilizan ahí.

### **4.3. Ámbito de Aplicación**

Empresas del sector servicio con puestos de trabajo que se auxilien de maquinaria y equipo electrónico.

### **4.4. Requisitos para la Aplicación de la Metodología**

#### **4.4.1. Requisitos de la empresa.**

Para que sea aprovechada al máximo la metodología, la empresa en estudio debe cumplir los requisitos básicos siguientes:

1. Dedicarse a la prestación de servicios y poseer puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, ya que son la unidad de análisis del estudio.
2. La empresa debe poseer una estructura organizativa bien definida, con funciones bien establecidas, en la cual se pueda identificar, sin ambigüedades, los objetivos de cada uno de los puestos de trabajo, secciones, departamentos y empresa en general.
3. La empresa debe poseer una definición bien establecida de los puestos de trabajo, de manera que cada empleado conozca sin ninguna duda cuáles son y hasta dónde llegan sus atribuciones y responsabilidades.
4. La empresa debe poseer una consistencia en la prestación del servicio, definiendo claramente el tipo o tipos de servicio que presta.
5. Resulta más conveniente la aplicación de esta metodología en medianas y grandes empresas, pues el esfuerzo y los resultados de un estudio de métodos se aplicarían a una mayor cantidad de puestos de trabajo, siendo más justificable el estudio.



6. La empresa debe poseer documentadas o por lo menos bien definidas las tareas correspondientes a cada puesto de trabajo, para poder analizarlas aplicando la metodología.
7. La dirección de la empresa debe poseer mentalidad inquisitiva y estar dispuesta a recibir con objetividad el diagnóstico de la situación actual de la empresa y las sugerencias respectivas; permitiendo la implantación de los cambios propuestos, para comprobar los resultados del estudio.
8. La empresa debe estar dispuesta a brindar toda la información necesaria para que el estudio se realice satisfactoriamente.

#### **4.4.2. Requisitos del analista.**

Todo trabajo entraña diversos grados de habilidad y esfuerzos físicos y mentales para ser desarrollados satisfactoriamente. El analizar la forma de trabajo de todo un sistema por sencillo que este sea, resulta complejo. Mucho más difícil resulta la evaluación de todas las variables necesarias para determinar los tiempos de operación de cada una de las actividades de dicho sistema.

Los conocimientos y destrezas que debe tener, un analista pueden variar de acuerdo a la complejidad del sistema a analizar, pero considerando la amplitud de aplicación de la metodología se hace necesaria la experiencia previa para su aplicación. Razón por la cual es necesario que ponga en práctica la metodología posea conocimientos sobre:

- ⊕ Desarrollo tecnológico de las telecomunicaciones y la informática
- ⊕ Avance tecnológico de equipo de corrientes débiles
- ⊕ Habilidades para evaluar flujo de trabajo
- ⊕ Experiencia en el análisis e integración de sistemas en empresas de servicio.
- ⊕ Destreza en la aplicación racional de las técnicas del estudio y medida del trabajo.
- ⊕ Conocimientos general sobre el tipo de clientes del sistema.

Todo analista debe poseer todos estos requisitos, no obstante cabe mencionar que al referirnos al analista se esta hablando de la persona que va a gerencia el uso y aplicación de la metodología por lo que podría auxiliarse de otras personas para ejecutar el trabajo en áreas puntuales y especificas. Es decir puede rodearse de una serie de colaboradores técnicamente preparados que pueden auxiliarlo en áreas y tareas especificas o un sub-sistema menos complejo.

Considerando todos los conocimientos que el analista debe poseer, el analista debe ser un profesional en Ingeniería Industrial. El ingeniero Industrial es la persona idónea para desarrollar a plenitud una metodología de esta naturaleza, ya que cuenta con la preparación académica adecuada, el conocimiento suficiente y la destreza requerida para la aplicación del Estudio y Medida del trabajo y la integración de sistemas.

Además de los conocimientos antes descritos el analista debe poseer las siguientes características:

1. El analista debe ser una persona altamente organizada para trabajar, sistemático y perspicaz.
2. El analista debe tener capacidad de expresar sus ideas, transmitir las y motivar a los demás para que se lleven a cabo dichas ideas.
3. El analista debe tener la capacidad mental para analizar las más diversas situaciones y tomar decisiones acertadas y en el momento preciso.
4. El analista debe poseer una mente abierta, inquisitiva y curiosa, enfocada a buscar la mejora de los métodos, y que siempre tenga presente el ¿por qué? Y el ¿cómo?.
5. un buen analista debe poseer características como:
  - a) Honradez y honestidad.
  - b) Confianza en si mismo
  - c) Buen juicio y Habilidad analítica.
  - d) Personalidad agradable y persuasiva.
  - e) Paciencia y Autodominio.

## 4.5. Identificación del Sistema:

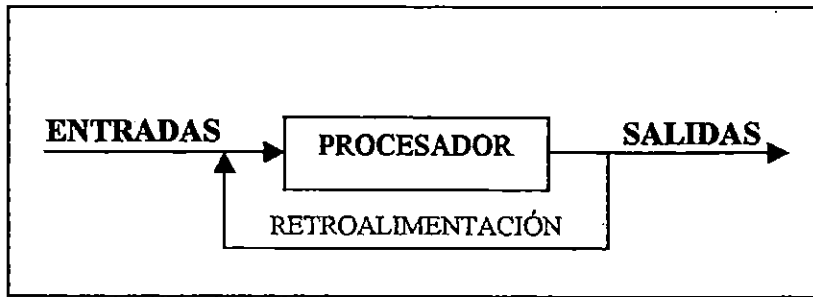
Para poder aplicar el Estudio y Medida del Trabajo en el sector servicios es necesario primero conocer el sistema donde se pretende aplicar las técnicas. Para nuestro fin definiremos sistema como *“Un conjunto ordenado de recursos (humanos, materiales y de otros tipos) que interactúan como un todo armónico para la consecución de un fin, estableciendo puntos de control para garantizar su buen funcionamiento y en equilibrio con su medio ambiente”*.

Los recursos humanos del sistema, son todas aquellas personas que forman parte del sistema de estudio: secretarías, contadores y gerentes que laboran en un banco; enfermeras, médicos y anestesiólogos dentro de un hospital; meseros, cocineros y ordenanzas de un establecimiento de comida rápida; etc.

Los recursos materiales comprenden todas las cosas tangibles que forman parte del sistema como: la infraestructura, mobiliario y útiles de oficina, maquinaria y equipos. Dentro de la categoría otros tipos de recursos se incluyen todos aquellos recursos que no forman parte de los dos primeros y que en la mayoría de los casos son intangibles. Ejemplos de estos recursos son: la información y el conocimiento de cómo hacer las cosas (“know how”) entre otros.

Para identificar correctamente nuestro sistema, primero debemos nombrarlo y definir su tamaño. Los sistemas pueden ser de diferentes tamaños y cada sistema puede descomponerse en sistemas de menor tamaño llamados subsistemas. A la vez todos los sistemas forman parte de un sistema mayor que lo contiene a él y a otros sistemas que interactúan para la consecución del fin del sistema mayor (Suprasistema). De la misma manera una empresa está formada por departamentos, secciones, puestos de trabajo, etc.; que son ejemplos de sistemas, y cada uno puede ser analizado bajo este enfoque. Gráficamente podemos definir un sistema de la siguiente manera:

Figura 4.2. Representación gráfica de un sistema



Las entradas son todos aquellos insumos necesarios para cumplir el fin del sistema, el procesador es todo el conjunto de procesos, procedimientos y recursos que se emplean para convertir las entradas en salidas; y las salidas son el resultado de la interacción dentro del sistema. Debemos comprender que las salidas no necesariamente son iguales al fin u objetivo del sistema, pero de alguna manera contribuyen a su consecución. La retroalimentación es la reunión de información obtenida de los puntos de control del sistema y que sirve para tomar decisiones, corregir desviaciones en el funcionamiento, redirigir acciones y reforzar planes de acción dentro del sistema. Para definir puntos de control es necesario establecer indicadores que nos permitan medir el proceso, procedimiento, actividad o tarea que se realice; ya que si es posible medirlo, es posible controlarlo.

El nombre del sistema debe ser representativo del mismo, por ejemplo: en el caso de seleccionar toda la empresa como sistema de estudio, el nombre de la empresa es conveniente; en el caso de seleccionar un departamento, sección puesto, etc. el nombre del mismo servirá para nuestro propósito y así en general. La selección del tamaño del sistema dependerá de los recursos disponibles para llevar a cabo el estudio, la amplitud del problema que se desea solucionar o de los resultados que se espera alcanzar con el estudio. Si por ejemplo con la aplicación del Estudio y Medida del Trabajo se busca mejorar la productividad de toda una empresa, se seleccionara toda la empresa como sistema de trabajo; pero, si no se cuenta con los recursos necesarios para ello, podrá seleccionarse un sistema dentro de la empresa o un subsistema más pequeño de ser necesario. Los retrasos

en las salidas, el uso excesivo de recursos, la aglomeración de la carga de trabajo en los puestos de trabajo o en las estaciones de servicio, la subutilización de equipos, la información incompleta para la ejecución de tareas o actividades; y otros problemas que se hagan evidentes al momento de tomar la decisión pueden ser síntomas utilizados para detectar las áreas problemáticas elegibles para ser sujeto de estudio. La selección puede realizarse también tomando en consideración la importancia del sistema, el grado de contribución que tenga para el logro de los objetivos de la empresa (o sistema al cual pertenece); número de empleados, puestos de trabajo, y estaciones de servicio que forman parte de él; y el valor agregado que adicionen a las salidas del sistema.

Para delimitar el sistema deben definirse los ocho elementos que lo componen:

1. Finalidad del Sistema.
2. Entradas del Sistema.
3. Salidas del Sistema.
4. Flujo de Trabajo.
5. Medio de Trabajo.
6. Recursos Humanos.
7. Maquinaria y Equipo.
8. Información.

1. Finalidad del Sistema:

Es la razón de ser u objetivo primordial del sistema; representa la meta que se debe alcanzar por medio de la interacción de los recursos que utiliza. Puede determinarse la finalidad del sistema respondiendo las siguientes preguntas:

¿Qué es lo que se espera obtener con el funcionamiento del sistema?

¿Cuál es la contribución del sistema al Suprasistema del que forma parte?

¿Qué necesidades satisface el sistema?

Debemos tomar en cuenta –como mencionamos anteriormente- que la finalidad del sistema no es lo mismo que las salidas del sistema, por ejemplo: La finalidad de un restaurante no es preparar alimentos, sino que satisfacer el hambre de sus clientes.

La finalidad de un sistema debe ser específica para evitar confusiones, pero sin ser limitante en el sentido de sugerir la forma de obtener el resultado. La expresión “Engrapado al documento” limita la acción al uso de una engrapadora, mientras que “Sujetar al documento” deja elección a otros medios. Cuando sea posible debe definirse en que forma debe medirse la finalidad del sistema para poder evaluar y controlar en que grado el sistema cumple con su razón de ser. En el caso seleccionar una empresa como sistema, la finalidad debe ser acorde con la Misión de la misma.

## 2. Entradas del Sistema.

Los materiales, personas, información y otros recursos que ingresen como insumos al sistema para ser transformados y lograr la finalidad de este, constituyen sus entradas. Las entradas son convertidas dentro del sistema para obtener las salidas y por ello es necesario conocer características, requerimientos, ritmo de ingreso al sistema y como medirlas, para realizar un control efectivo desde el inicio de las actividades. Las entradas afectan directamente el funcionamiento y a las salidas del sistema. Debe comprenderse que desde el enfoque de sistemas, las entradas del sistema son las salidas de sistemas precedentes en la línea del flujo de trabajo.

## 3. Salidas del Sistema.

Son todos aquellos resultados de la interacción de los elementos del sistema, ya sean deseables o no; y que de alguna forma contribuyen o no al logro de la finalidad del sistema. Las salidas del sistema deben cuantificarse, tanto las que se obtienen, como las que deberían obtenerse de acuerdo a los clientes del sistema (demanda); estableciendo al igual que en las entradas los requerimientos que debe cumplir cada una de ellas, el ritmo de producción y los controles adecuados. También es muy importante la relación existente entre las salidas del sistema y la consecución de su finalidad.

#### 4. Flujo de Trabajo.

Es el conjunto de pasos o procedimientos necesarios para transformar o procesar los insumos y convertirlos en salidas, muestra el recorrido de trabajo por los puestos de trabajo y estaciones de servicio de un sistema, o a través de los subsistemas componentes del mismo. Dicho flujo únicamente deberá ser identificado y observado por el analista, posteriormente se documentara y estudiara en detalle de ser necesario.

#### 5. Medio de Trabajo.

Son las condiciones dentro del sistema y bajo las cuales operan los subsistemas componentes. Aquí se incluyen aspectos físicos como ventilación, temperatura, iluminación, nivel de ruido; aspectos organizativos como políticas, actitudes, aspectos jurídicos, y todo lo relacionado con el ambiente del sistema. Anotaciones generales de los puntos mencionados definen satisfactoriamente este elemento para esta fase de la metodología, posteriormente se estudiarán con mayor detalle.

#### 6. Recursos Humanos.

Son las personas que intervienen dentro del funcionamiento del sistema, pero que no forman parte ni de las entradas o de las salidas. En esta división se incluyen los empleados de una empresa, departamento o sección que intervienen en el proceso o procedimiento. Un ejemplo de este recurso son los médicos dentro un hospital que se encargan de restablecer la salud a los pacientes, pero no forman parte de las entradas y salidas a diferencia de los pacientes.

#### 7. Las Maquinarias y Equipos.

Es el conjunto de dispositivos que se utilizan para realizar o facilitar el trabajo, y que al igual que los recursos humanos no pasan a ser parte de las salidas. En la prestación de los servicios, estos elementos son parte muy importante del desarrollo del sector; ya que han agilizado procedimientos y facilitado las tareas que se realizan. Los equipos de tipo electrónico en especial han experimentado un gran crecimiento tecnológico, han contribuido a mejorar la productividad del sector y encontrándose disponibles en una gran variedad de niveles tecnológicos y de complejidad.

## 8. Información.

Los conocimientos, reportes, informes, estadísticas y otros tipos de información que es necesaria para la consecución del objetivo del sistema del que forman parte; por ejemplo el historial de pago de créditos de un cliente bancario es necesario para tomar la decisión, de aprobar o no un nuevo crédito, pero no forma parte de las salidas del sistema. Por igual podemos encontrar formularios, reportes, estadísticas, gráficos, etc. que pueden ser fuente de valiosa información para alcanzar las salidas del sistema.

Estos ocho elementos junto con el nombre del sistema delimitan nuestro sistema de trabajo y servirán de referencia para el desarrollo posterior de la metodología.

## 4.6. Identificación de las Actividades del Sistema.

Una vez que se ha realizado la identificación y delimitación del sistema de estudio, deben identificarse las actividades que se hacen dentro de él para la consecución de los objetivos del sistema; para ello es necesario primero definir que entenderemos por procedimiento, actividad, tarea, elemento; y la relación entre ellos.

☛ Procedimiento. Es una sucesión cronológica o secuencia de actividades concatenadas.

☛ Actividad. Es un conjunto de actos o labores específicas realizadas por un individuo, departamento etc. para producir un resultado.

☛ Tarea: Es la división mínima del trabajo propiamente dicho, tomando como referencia que es la menor parte de trabajo en la que pueden identificar sin dificultad entradas y salidas. Puede ser de tipo físico o mental.

☛ Elemento: Subdivisión de una tarea que puede ser identificable fácilmente por sus puntos terminales. Dichos puntos terminales que marcan el inicio o final de un elemento específico, son definidos por el analista a su conveniencia al momento de realizar la división de la tarea para un análisis profundo de la misma. En el caso de tareas de corta duración en las que no sea posible identificar ninguna división, se puede tratar la tarea como un solo elemento.



El grado de profundidad con el que se identifiquen las actividades dependerá del tiempo disponible para la realización del estudio, la disponibilidad de recursos y los resultados que se espera obtener de él. Idealmente para identificar adecuadamente una actividad debe conocerse sus propósitos y alcance, lo que se debe hacer y quien lo debe hacer; cuando, en donde y como se debe hacer; que equipos, información y documentos utilizar y la manera de cómo controlarla y registrarla. El analista deberá evaluar hasta donde profundizar en los aspectos anteriores ya que en base a esta información se seleccionaran y clasificaran las actividades sujeto de estudio; de la calidad de información dependerá en gran medida las decisiones que tome el analista en las partes siguientes del estudio. Como mínimo se debe contar con información general de los aspectos mencionados, la frecuencia de realización de las actividades y datos que de consideren útiles para establecer su importancia para el funcionamiento del sistema y el grado de contribución a los objetivos.

La recolección de la información debe realizarse de manera sistemática identificando las principales actividades necesarias para el logro de la finalidad del sistema. Posteriormente se identificará aquellas actividades de apoyo y administrativas que son necesarias para que el funcionamiento del sistema sea armónico. Si se cuenta con manuales de procedimientos de la empresa o con documentación general de los procedimientos que se realizan, se pueden utilizar estos como guía para no pasar por alto ninguna actividad; en el caso de que no se cuente con este tipo de información el analista puede utilizar la inducción, partiendo de las salidas del sistema e identificando cuales son los procedimientos y consecuentemente las actividades necesarias para su obtención, deteniéndose hasta llegar a las entradas del sistema e incluyendo cualquier procedimiento o actividad que se realice paralelamente o que proporcione insumos para la realización de las actividades necesarias para la transformación de las entradas en salidas.

Luego debe elaborarse un listado general con el nombre de todas las actividades identificadas en esta fase, que servirá como referencia para la selección de las actividades a estudiar.

## 4.7. Selección de las Actividades.

La selección de las actividades que serán objeto de estudio se debe realizar de acuerdo a la importancia que tengan estas para el funcionamiento del sistema y para la consecución de la finalidad. Además debe tomarse en cuenta que sean actividades en las que sea factible realizar mejoras con la aplicación del estudio y medida del trabajo. Para ello se hará uso de un formato para la priorización de las actividades el cual hará uso de una calificación en cada uno de los aspectos anteriores para hacer la priorización.

Se calificará cada actividad de acuerdo a cuatro factores principales:

- ⊕ Importancia para el funcionamiento del sistema
- ⊕ Contribución para el logro de la finalidad del sistema
- ⊕ Factibilidad de mejoras mediante la aplicación del Estudio y Medida del Trabajo.
- ⊕ Frecuencia con que se realiza la Actividad.

Las calificaciones posibles para cada uno de los cuatro factores anteriores y su valor o puntaje relativo, se encuentran dentro de las siguientes tres categorías:

- ⊕ Alto: 10 Puntos
- ⊕ Medio: 5 Puntos
- ⊕ Bajo: 1 Punto

La asignación de las calificaciones anteriores para cada factor se realizara de la siguiente manera:

### **Factor 1: Importancia para el Funcionamiento del Sistema.**

Se asignara una calificación "Alto" a este factor cuando la actividad sea indispensable o crítica para el funcionamiento del sistema y sea necesaria su realización. Actividades indispensables para una empresa son actividades relacionadas con el aprovisionamiento de los insumos necesarios para el funcionamiento de la empresa, actividades involucradas directamente en la transformación y en la distribución del servicio al cliente.

A las actividades que se realicen sobre todo para dar apoyo a las actividades indispensables y que de alguna forma sean necesarias para garantizar el buen funcionamiento del sistema se les calificara como "Medio" ya que en algunos de los casos no resultara conveniente invertir recursos en su estudio. Esta calificación se le asignara también a las actividades que no quede claro si son o no críticas para el funcionamiento de la empresa.

Todas las actividades que a criterio del analista sean triviales o no contribuyan en gran medida al funcionamiento del sistema se les asigna una calificación de bajo.

## **Factor 2: Contribución al logro de la finalidad del sistema.**

En este factor la calificación dependerá de la contribución o aporte que tenga la actividad en la finalidad del sistema. Tendrán mayor calificación actividades involucradas con la razón de ser de la empresa. Actividades relacionadas con el trato directo con el cliente particularmente deben ser tratadas con especial atención. Si el analista considera que la actividad tiene un impacto grande se le asignara una calificación "Alto", así si el impacto es mediano se asignara una calificación Medio y si la actividad tiene poco o ningún impacto sobre la finalidad se le asignara un valor "Bajo".

### **Factor 3: Factibilidad de mejoras mediante la aplicación del Estudio y Medida del Trabajo.**

Este factor en particular puede considerarse el más importante de los cuatro factores utilizados para evaluar las actividades, debido a que la aplicación de las técnicas es oportuna siempre y cuando haya posibilidad de mejoras en el método de trabajo o sea necesario establecer indicadores o índices para controlar las actividades.

Aquellas actividades en las que se observe que el empleado permanezca ocioso, en las que el empleado se queje de que el trabajo le provoca malestar, aquellas que sea necesario el uso extra de recursos en relación con lo planeado; son actividades posibles a seleccionar para la aplicación de las técnicas. El analista asignará la calificación “Alto”, “Medio” o “Bajo” de acuerdo a las oportunidades de mejora que sea capaz de identificar.

### **Factor 4: Frecuencia con que se realiza la Actividad.**

Este factor está relacionado con el número de veces que se realiza la actividad en cuestión; serán calificadas como “Alto” aquellas actividades que se realicen siempre o casi siempre durante el funcionamiento de la empresa. Por el contrario se asignará una calificación de “Bajo” a aquellas actividades que no sean la generalidad de los casos o que su realización sea eventual. La calificación “Medio” se asignará a actividades que no se realicen con tanta frecuencia pero que sí son parte de las actividades que normalmente se realizan en la empresa.

El formato a utilizar para llevar a cabo la priorización se muestra en la figura 4.3 a continuación:

Figura 4.3. Formato a utilizar para la Priorización de Actividades

Actividades	Factor				Calificación
	Importancia para el funcionamiento del Sistema	Contribución al logro de los objetivos del Sistema	Facilidad de mejoras mediante la aplicación del Estado y Medición Trabajo	Frecuencia con que se realiza la actividad	Alto: 10 Puntos Medio: 5 Puntos Bajo: 1 Punto
					<b>Total</b>

En el formato se escribirá la lista de actividades identificadas en la columna de actividades, luego en la casilla correspondiente a cada factor se colocara en número de puntos de la calificación asignada a cada actividad y se sumara la calificación de los cuatro factores en la columna del Total. Luego se ordenaran las actividades en orden descendente de acuerdo al puntaje total obtenido. El número de actividades que seleccionara el analista dependerá nuevamente del tiempo y recursos disponibles para la realización del estudio y de los resultados esperados del mismo. La selección debe hacerse de la lista priorizada tomando primero las actividades con mayor puntaje.

## **4.8. Clasificación de las Actividades.**

Se realizara dos tipos de clasificación de actividades. La primera basada en las características de las actividades y la segunda de acuerdo al nivel tecnológico del equipo utilizado.

### **4.8.1. Clasificación de las Actividades en Relación con sus Características.**

De acuerdo a las características de la actividad esta puede dividir básicamente en tres tipos:

- ⊗ Actividades del Factor Humano.
- ⊗ Actividades Auxiliadas de Equipo Electrónico.
- ⊗ Actividades Mixtas

#### **1. Actividades del Factor Humano:**

Son aquellas actividades desarrolladas en las empresas de servicio que solo pueden ser ejecutadas por el factor humano y que no pueden automatizarse o sustituirse por equipo electrónico. Ejemplos de este tipo de actividad son: atender al publico personalmente,

firmar documentos, analizar información, supervisión, monitoreo y coordinación de personal; planeación, proyección y trabajos físicos diversos.

### 2. Actividades con Uso de Equipo Electrónico:

Son actividades que se realizan con uso de equipo electrónico ya sea en forma parcial o total. En esta categoría se encuentran todas aquellas actividades que no pueden prescindir del uso de equipo electrónico para ejecutarse, así como: realizar y atender llamadas telefónicas, digitar documentos, reproducción de documentos, obtención de cálculos matemáticos, ingreso a bases de datos, programación de software, etc.

### 3. Actividades Mixtas:

Se refiere a actividades que pueden realizarse de ambas formas, por factor humano y con ayuda de equipo de tipo electrónico como por ejemplo: archivo de información, redacción y elaboración de documentos, etc.

Cada una de las actividades seleccionadas debe ser clasificada dentro de los grupos anteriores.

## **4.8.2. Clasificación de las Actividades por Nivel Tecnológico.**

La segunda forma de clasificar las actividades viene dada por el tipo de equipo que se utilice en su realización. Así se puede clasificar la actividad de acuerdo al nivel tecnológico del equipo que utiliza en:

- Nivel Tecnológico Bajo.
- Nivel Tecnológico Medio.
- Nivel tecnológico Alto.

Dentro del nivel tecnológico bajo situaremos a las actividades que requieren equipo electrónico de funcionamiento sencillo y de uso común. Dentro del nivel tecnológico medio se sitúan las actividades con equipo electrónico más complejo, y que requieren capacitación

para su uso adecuado. En el Nivel Tecnológico Alto se incluyen actividades que utilizan equipo para el cual es necesario un adiestramiento específico para su uso o que se requiere una formación profesional para manejarlo adecuadamente.

#### 4.9. ¿Es Conveniente realizar el Estudio y Medida del Trabajo?

Para responder a la pregunta anterior el analista debe realizar un análisis global de las actividades seleccionadas y del sistema en general, ya sea este una empresa, un departamento, una sección o puesto de trabajo.

mejor diseño de las actividades y puestos de trabajo; siempre que sea posible hacer mejor aprovechamiento de los equipos y del esfuerzo humano; o siempre que sea posible mejorar el flujo de trabajo a través de los departamentos o puestos de trabajo de una empresa.

También será oportuno aplicar el Estudio y Medida del Trabajo cuando se presente dificultades en la planeación de las actividades, debido a la falta o carencia de índices o indicadores que permitan hacer una planeación de recursos adecuada y acorde con la realidad.

Debe evaluarse si vale la pena realizar el esfuerzo de la aplicación de las técnicas en relación con los beneficios que se esperan obtener, resultaría un esfuerzo contraproducente la aplicación de las técnicas a actividades o procedimientos que no se realizan en varios puestos de trabajo o que no forman parte del que hacer diario de ellos; eliminando todo efecto de mejora en productividad debido al alto costo de su aplicación.



## 4.10. Registro Preliminar.

Como parte precedente a la aplicación de las técnicas debe hacerse una medición del estado actual de las actividades; esto con el fin de tener un parámetro de comparación de los resultados de la aplicación de las técnicas.

Tiempos promedio, datos estadísticos, ritmos o promedios de producción por hora, por día, por semana, etc.; existentes en la empresa pueden ser de mucha ayuda para el registro preliminar de las actividades; el analista debe recopilar todo este tipo de información y hacer un análisis de ella, identificando que datos pueden servir para la comparación.

En caso de que la información con que se cuente no sea suficiente o no se tenga registro de ninguna información que resulte útil, el analista debe recopilar la información necesaria para el registro. La información del departamento de contabilidad puede servir en muchos de los casos para establecer el número de salidas semanal, mensual o trimestral y dividiendo entre el número de días u horas laboradas establecer la producción diaria o por hora. Los registros de equipos electrónicos o de la maquinaria que se utiliza también deben tomarse en cuenta, ya que pueden ser de gran ayuda por ser más exactos que lecturas hechas por las personas, debido a que eliminan por completo el error humano de la medición.

También el analista puede directamente medir en función del tiempo las actividades con ayuda de un cronometro digital, midiendo la duración de la actividad el número de veces que considere necesaria para los fines del estudio y obteniendo el promedio de las mediciones. El número de veces a medir dependerá del tiempo disponible y la exactitud deseable para los datos.

Se recomienda al analista tomar mayor número de mediciones en aquellas actividades que presentan más variabilidad en su duración.

El empleado a seleccionar para la medición es aquel que el analista considere más constante o que varíe menos cada vez que realice la actividad con respecto al tiempo y en la forma de realizar el trabajo. La tarea de medición directa de tiempos preliminares se realizara de preferencia en actividades repetitivas dejando las no repetitivas para ser comparadas basándose en resultados globales de las actividades.

Para que los datos obtenidos del registro brinden información confiable y fidedigna; y para garantizar que no se pasará por alto ninguna información relevante, a continuación en la figura 4.4 se presenta una guía sugerida de información a recopilar para realizar el registro preliminar; el analista puede realizar las modificaciones que crea convenientes de acuerdo a las necesidades de cada empresa.

La guía sugerida propone cuatro rubros principales de los cuales se puede obtener la información: (1) Información de producción existente en la empresa; (2) información del departamento de contabilidad; (3) registros de maquinaria o equipos electrónicos; y (4) información obtenida por medición directa.

Dicha guía muestra algunos de los aspectos más importantes que pueden servir para la comparación de los resultados de la aplicación de las técnicas.

Figura 4.4. Guía para Realizar el Registro Preliminar

<u>Registro Preliminar</u>	
Nombre de la Empresa: _____	
Departamento, Sección: _____	
Proceso, Procedimiento, Actividad o Tarea: _____	
<p><u>1. Información Existente.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Obtener (si existen) tiempos promedio para el proceso/procedimiento/actividad/tarea.</li> <li>▪ Obtener datos estadísticos de producción.</li> <li>▪ Investigar y recopilar si existen ritmos de producción por hora/día/semana/etc.</li> <li>▪ Obtener (si existen) tiempos tipo para el proceso/procedimiento/actividad/tarea.</li> <li>▪ Cual es la capacidad de servicio instalada.</li> <li>▪ Datos de la demanda actual; si es satisfecha o si sobrepasa la capacidad de servicio.</li> </ul>	
<p><u>2. Información del Departamento de Contabilidad.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Establecer el número de Salidas diario/semanal/mensual.</li> <li>▪ Establecer las horas hombre necesarias por salida de productos.</li> <li>▪ Costo y consumo de mano de obra diario/semanal/mensual.</li> <li>▪ Costo y consumo de materiales, materias primas, etc. diario/semanal/mensual.</li> <li>▪ Costo total por unidad de servicio producida</li> </ul>	
<p><u>3. Registros de Maquinaria y Equipo Electrónico.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Registros de Ordenes Despachadas.</li> <li>▪ Registros de Ingreso a Bases de Datos.</li> <li>▪ Número de Ordenes o transacciones realizadas.</li> <li>▪ Ingresos y Salidas de Inventario por registros electrónicos.</li> <li>▪ Número de clientes que ingresan a una estación de servicios.</li> </ul>	
<p><u>4. Medición Directa.</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Medir tiempos promedios por operación</li> <li>▪ Hacer el conteo de salidas por periodos determinados de tiempo (hora, día, semana, etc).</li> <li>▪ Medir el tiempo total del recorrido en un proceso desde el ingreso de insumos, hasta la obtención de las salidas.</li> <li>▪ Medir tiempos de espera de clientes y tiempos inactivos del operario, de las maquinarias y de los equipos.</li> <li>▪ Medir tiempo y recorrido de transportes – en caso de que se haga manual –</li> <li>▪ Medir desperdicio de materiales y materias primas.</li> </ul>	

## 4.11. Descomposición de las Actividades en Elementos.

Para simplificar el trabajo se usarán técnicas que permitan eliminar actividades innecesarias y agrupar o simplificar las actividades necesarias para agilizarlas; para simplificar actividades que sean determinadas como necesarias, se debe dividir la actividad en elementos que sean fácilmente identificables y que por lo general posean puntos terminales bien definidos; por ejemplo sonidos, mensajes en pantalla, luces intermitentes, etc.

Por ejemplo para la actividad “Atención de quejas por vía telefónica en un teléfono convencional” puede dividirse en cuatro elementos como se muestra a continuación.

- Elemento 1: Teléfono llamando
- Elemento 2: Alcanzar auricular y llevarlo a la oreja
- Elemento 3: Atender la queja
- Elemento 4: Colgar el auricular

Debe tenerse especial cuidado de no dividir en elementos muy pequeños la actividad y de escoger puntos terminales que sean fáciles de identificar. Para nombrar los elementos se debe comenzar con un verbo en modo infinitivo siempre que el elemento dependa de una persona, seguido de una breve explicación de la acción que realiza la persona como se muestra en los elementos 2, 3 y 4 del ejemplo; en el caso que el elemento dependa de un equipo o maquinaria se debe iniciar con el nombre del equipo seguido de la acción que esta realizando.

En el caso que se tengan elementos muy pequeños dentro de la actividad estos pueden agruparse como se ha hecho en el elemento 2 del ejemplo en donde se han juntado el elemento “Alcanzar Auricular” y el elemento “Llevar auricular a la oreja”.

Los elementos cuyos tiempos deben medirse separadamente, deben seleccionarse de acuerdo con los siguientes requerimientos:

- a) *Un punto final fácilmente detectable y definido.* Esto facilitara la medición del tiempo, debido a que un punto final bien definido es más fácil de anotar con precisión. El tipo más favorable de punto final es el que permita cierto medio de anticipar su ocurrencia, de forma que el cronometrista pueda prepararse para leer su reloj en el instante correcto, por ejemplo es más fácil determinar el instante en que a un paciente se le llama para entregársele la tarjeta del Seguro Social que el instante en que el empleado termina de laminar la tarjeta para entregarla. Sin embargo, algunas veces es necesario un compromiso cuando estos requerimientos están en conflicto con uno de los otros que siguen.
- b) *Tan pequeño como sea conveniente para el tiempo.* Cuando se usan cronómetros, la unidad más pequeña practica es aproximadamente 0.04 min., o sea 3 seg. Aun esto, sin embargo requiere habilidad por parte del cronometrista.
- c) *Tan unificado como sea posible.* El elemento deberá constar de un grupo bien unificado de movimientos tales como alcanzar, tomar control de un objeto, moverlo y colocarlo (en función de therbligs A, SU, MV, P, M y SC) en lugar de parte de una sección de movimientos con un objeto y parte de otra serie con otro objeto. El trabajador generalmente tiende a ejecutar tales actividades como un modelo en lugar de cómo una serie de actos; por tanto, deberá medirse el tiempo de los movimientos como un grupo y no deberá dividirse en un punto extraño. Además, un empleado puede poseer diferentes proporción de las habilidades requeridas para los variados pasos del trabajo, por tanto, su rendimiento en cada paso se juzga mejor cuando se separan. Además, la división del trabajo en elementos que impliquen solamente habilidad manipulativa, percepción visual, fuerza y así sucesivamente facilitará la correspondiente tarea de facilitación.
- d) *El tiempo manual debe ser separado del tiempo de maquina y de corriente débil.* El tiempo manual esta sujeto al control del empleado; el tiempo de equipo con avances automáticos, o velocidades fijas, no lo esta. Aun cuando se use la alimentación a mano, el tiempo apropiado para el trabajo de maquina es

determinable de una forma experimental establecida hace tiempo y altamente mecánica. El tiempo de maquina también permite un alto grado de normación y de doble comprobación de un estudio con otro. El tiempo manual es mucho más valioso y más difícil de determinar con precisión. Por tanto, estos dos tipos de tiempos siempre deben separarse.

- e) *El tiempo interno deberá separarse del tiempo externo.* El trabajo manual será efectuado mientras la maquina o el proceso controla el tiempo total transcurrido (tiempo interno), deberá separarse del trabajo manual efectuado mientras solamente este controla el tiempo total transcurrido (tiempo externo).
- f) *Los elementos constantes deberán separarse de los elementos variables.* El acto de hacer arrancar un equipo es generalmente independiente de la información que se va a procesar. El acto de cargar con toner una fotocopiadora es a menudo independiente de la naturaleza de la información o documento a reproducir y es generalmente independiente de la actividad desarrollada. Los elementos de este tipo deberán mantenerse separados de aquellos que implican el manejo real del documento o información, los cuales posiblemente variaran con el tamaño, cantidad, forma y tipo de documento, su situación, orientación y facilidad de manejo. La separación de estos dos tipos de tiempos ayuda al desarrollo de los datos elementales estándar y a una comprobación múltiple entre estudios.
- g) *Los elementos regulares e irregulares deben estar separados.* Los elementos que no ocurren en cada ciclo deberán mantenerse separados para facilitar su prorrateo apropiado. A menudo, se requiere una considerable observación para encontrarlos, pero constituyen una parte válida de la tarea.

Luego de efectuar la descomposición se clasifican los elementos en categorías como se muestra en el apartado siguiente.

## 4.12. Clasificación de los Elementos.

Cada una de las actividades seleccionadas para el estudio debe primero ser dividida en elementos para luego facilitar su simplificación clasificando cada elemento dentro de una de tres categorías existentes. Las tres categorías para clasificar los elementos para la simplificación de actividades son:

- ☛ Elementos productivos
- ☛ Elementos indirectamente productivos
- ☛ Elementos improductivos

Los elementos productivos son aquellos involucrados directamente en la realización del trabajo y que son indispensables para la realización de la actividad; para el ejemplo utilizado en la fase anterior, en la actividad “Atención de una quejas por vía telefónica en un teléfono convencional” el elemento 3 “Atender la queja” es del tipo productivo.

Se llaman elementos indirectamente productivos a todos aquellos elementos que son necesarios para la realización de la actividad, pero que no están involucrados directamente con el objetivo o fin principal de ella. Haciendo referencia al mismo ejemplo de la queja telefónica el elemento 1: “Teléfono llamando” no contribuye al objetivo de la actividad que es solucionar quejas de los clientes, pero es necesario para que se conteste el teléfono.

La meta principal para los dos tipos de elementos anteriores es simplificarlos al máximo y combinarlos siempre que resulte útil.

Los elementos improductivos son aquellos que no contribuyen de ninguna manera para la actividad, pero que al igual que los dos tipos de elemento anteriores consumen tiempo y otros recursos; estos se caracterizan por que pueden ser eliminados sin que se afecte la consecución del objetivo de la actividad. Generalmente dentro de este elemento se encuentran demoras y controles innecesarios para la realización de la actividad.

Muchas veces la tecnología y los equipos pueden simplificar tanto los elementos productivos como los indirectamente improductivos como es el caso de los elemento 2 y 4 del ejemplo que pueden ser totalmente eliminados haciendo uso de un teléfono con diadema o un teléfono con modalidad manos libres.

La división y clasificación de elementos puede utilizarse también para simplificar tareas al igual que para las actividades. Una vez identificados y clasificados los elementos componentes de las actividades se puede responder al cuestionamiento siguiente.

#### **4.13. ¿Existe posibilidad de simplificar los procedimientos o las actividades?**

El trabajo puede hacerse más productivo si se eliminan las actividades improductivas del mismo. Para determinar si existen elementos improductivos es necesario hacer un análisis crítico de la información recopilada según lo descrito anteriormente. Para evitar omitir algunos aspectos importantes para el análisis, se utilizan las siguientes técnicas para examinar la información en forma ordenada y sistemática:

- ☛ Técnica del Interrogatorio
- ☛ Análisis de Actividades

Si el analista no encuentra posibilidad de simplificar los procedimientos o las actividades, entonces deberá seleccionar al empleado promedio (este procedimiento se explica más adelante) y tendrá que registrar el método actual, haciendo uso de los diagramas adecuados para el registro según las condiciones del puesto de trabajo. (Los criterios para la selección de la técnica se presentan en el apartado Selección de las técnicas). Esto servirá como insumo para la medición del trabajo.



### **4.13.1. La Técnica del Interrogatorio**

Una vez registrada la información se debe analizar si se puede mejorar el método mediante la eliminación, combinación, ordenamiento o simplificación de las actividades para prestar el servicio.

Aquellas actividades cuya utilidad o necesidad se ponga en duda son las primeras en las que debe enfocarse el analista. Sin embargo no debe dejar fuera las actividades productivas, pues siempre es posible mejorarlas o simplificarlas, o incluso evitar que una actividad productiva genere una espera o un almacenamiento temporal (actividad improductiva).

Se recomienda al analista utilizar la técnica del interrogatorio para determinar el propósito de la operación, lugar, sucesión, persona y medios necesarios para la producción del servicio a través de un cuestionamiento sistemático. Para cada pregunta se deberá encontrar una justificación de la respuesta. Si esto no es posible, entonces estamos ante la posibilidad de hacer un cambio en cualquiera de las áreas cuestionadas.

El objetivo de aplicar esta serie progresiva de preguntas es eliminar, combinar, ordenar o simplificar las actividades. A continuación se presenta la lista de preguntas a realizarse para aplicar la técnica del interrogatorio. De las conclusiones obtenidas a partir de este análisis, depende la aplicación correcta del estudio de métodos.

Tabla 53. Listado de preguntas para el uso de la Técnica del Interrogatorio

Factor Investigado de la Actividad	Pregunta	Objetivo de la pregunta
Propósito	¿Qué se hace? ¿Por qué se hace? ¿Qué otra cosa podría hacerse? ¿Qué debería hacerse?	ELIMINAR Partes innecesarias del trabajo
Lugar	¿Dónde se hace? ¿Por qué se hace allí? ¿En qué otro lugar podría hacerse? ¿Dónde debería hacerse?	COMBINAR Siempre que sea posible
Sucesión	¿Cuándo se hace? ¿Por qué se hace entonces? ¿Cuándo podría hacerse? ¿Cuándo debería hacerlo?	ORDENAR
Persona	¿Quién lo hace? ¿Por qué lo hace esa persona? ¿Qué otra persona podría hacerlo? ¿Quién debería hacerlo?	De nuevo la sucesión de las operaciones para obtener mejores resultados.
Medios	¿Cómo se hace? ¿Por qué se hace de ese modo? ¿De qué otro modo podría hacerse? ¿Cómo debería hacerse?	SIMPLIFICAR La actividad

Después de analizada la actividad y determinadas las tareas improductivas y sus posibles causas, es necesario determinar qué tipo de cambio se requiere introducir para mejorar la actividad.

Uno de los aspectos primordiales para la realización efectiva la metodología es la clasificación objetiva y fidedigna de las actividades productivas y no productivas. Asegurarnos de que esta tarea se lleva a cabo de una manera correcta se utiliza la técnica del interrogatorio, en la cual se hacen una serie de preguntas orientada a investigar en la

forma de trabajo dual la posibilidad de eliminación, combinación, ordenamiento y simplificación de las actividades para prestar un servicio.

En esta etapa la lista de hacer uso de todo a los medios posibles, para verificar la autenticidad de la información que se ha recolectado. Para esta labor se recomienda que el analista realice las siguientes tareas:

- 1-Obtener información del encargado del puesto
- 2-Obtener información del jefe inmediato
- 3- Obtener información del cliente del servicio<sup>1</sup>
- 4-Recabar información histórica o escrita que pudiera existir.
- 5-Observar críticamente el desarrollo de las actividades.
- 6-Compara la información obtenida por diferentes medios y obtener de esta manera los datos reales de la tarea.

#### **4.13.2. Análisis de las Actividades**

Este es un procedimiento sistemático empleado por el Ingeniero de Métodos para analizar todos los elementos productivos e improductivos de una operación con vistas a su mejoramiento

El procedimiento esencial del análisis de actividades es efectivo, tanto en la planeación de nuevos centros de trabajo como en el mejoramiento de los existentes; por medio de la formulación de preguntas acerca de todos los aspectos operacionales en un cierto puesto de trabajo, de otros puestos dependientes de éste y del diseño de trabajo más eficiente.

---

<sup>1</sup> El cliente puede ser interno.

La técnica consiste en estudiar 13 aspectos principales de las actividades del sistema en estudio. En esta técnica la atención se centra en los puestos con mayor probabilidad de producir mejoras. La ventaja de esta técnica, es que sus principios son fundamentales y se pueden aplicar a cualquier clase o tipo de trabajo, pues las características de éste no limitan de ninguna manera esos principios; por tal motivo, se puede adaptar a nuestro estudio donde se analizan las empresas de servicio.

Cada factor implica una serie de preguntas que hace que el analista observe con espíritu crítico las condiciones del puesto de trabajo en estudio y el desarrollo de la tarea.

Se recomienda al analista preparar unas listas de comprobación ("check list") con los factores y sus preguntas, para que no olvide ninguna. Si en el momento del análisis surge alguna idea para la mejora, se registra inmediatamente.

agregando nuevas preguntas para tener una lista aún más completa.

---

## 1. Finalidad de las Actividades

---

El analista debe considerar este punto como el más importante de los 10 enfoques de análisis, dado que es el que da la pauta para eliminar o mejorar una actividad existente; ya que si una actividad no tiene razón de ser (si no contribuye al logro del objetivo de la empresa), entonces es mejor eliminarla antes de querer mejorarla. Por ejemplo, antes de mejorar un formulario existente para transmitir información, el analista debe preguntarse siempre ¿Es realmente necesaria esta forma?.

Una operación innecesaria puede ser originada por:

1. La ejecución inapropiada de una operación previa.
2. Por planeación inapropiada en el momento de iniciar el trabajo.
3. Al introducir una operación para facilitar otra que le sigue.
4. Por pensar que así se le da mayor atractivo al producto o servicio.

Si se determina que la actividad es necesaria de acuerdo a su finalidad, entonces se continua con los siguientes nueve enfoques restantes, con vista a buscar la manera de mejorar la operación.

Las siguientes preguntas constituyen la guía para analizar este factor:

¿Por qué o para qué se realiza la actividad?

¿Se puede alcanzar mejor el objetivo por otro método?

¿Es realmente necesaria toda la información o documentación que se pide para la prestación del servicio?

¿Es realmente necesario llenar este formulario?

¿Se mejoraría la actividad si se realiza completamente automatizada?

¿Se puede eliminar la actividad?

¿Se puede combinar la actividad con otra?

¿Se puede simplificar la actividad?

¿Podría un cambio en esta actividad eliminar la necesidad de una actividad previa?

---

---

## 2. Diseño del Producto.

---

Para mejorar el diseño de productos es necesario examinar la lista completa de todas las actividades realizadas en el procedimiento, los puestos de trabajo que intervienen y los departamentos a los que pertenecen estos puestos.

El flujo de trabajo para la prestación del servicio debe analizarse con el objetivo de determinar si la secuencia del procedimiento es lógica, si la información o documentos no se mantienen en espera por mucho tiempo e innecesariamente.

También existen muchas oportunidades de mejorar el diseño de formularios para registrar información, los cuales son ampliamente usados en los puestos de trabajo informatizados en las empresas de servicio.

Además, es importante analizar si es posible cambiar la forma de transmisión de información de un puesto de trabajo a otro, o del cliente al puesto de trabajo.

A continuación se presenta la guía de preguntas relacionadas a este factor:

### Diseño del Procedimiento

¿La secuencia de las actividades es la mejor posible?

¿Se debería realizar la actividad en otro departamento para ahorrar tiempo, manejo, costos, etc.?

¿Se debe realizar esa actividad en ese puesto de trabajo?

¿Se mantienen documentos en espera?

¿Por que se mantienen documentos en espera?

¿Es necesario esperar esa autorización para continuar el proceso?

¿Alguien más podría autorizar el paso de esa transacción?

¿Es adecuada la forma en que se atiende al cliente?

¿Podría el cliente llenar directamente el formulario en una terminal de computadora?

¿Por qué se transmite la información de un puesto a otro de esa forma?

¿Es posible introducir la intranet en la empresa para la agilización de la transmisión de la información y datos?

---

## Diseño de Formularios

¿Se puede simplificar el formulario, conservando la cantidad necesaria de información de entrada en un mínimo?

¿Es viable utilizar un formulario diseñado en computador para recibir la información?

¿Tiene el formulario electrónico el suficiente espacio por casilla para permitir el ingreso de datos de distintas longitudes?

¿Se puede reducir a una sola página el formulario usado en terminales de computadora?

¿La información de entrada esta ordenada en forma lógica de modo que facilita la entrada de datos y evita las confusiones?

¿Se pueden unificar los formularios?

¿Se pueden dejar de usar algunos formularios?

¿Se están dejando los márgenes adecuados que faciliten la aplicación de medios de archivo usuales?

¿Se pueden codificar los formularios por colores para agilizar la búsqueda del formulario adecuado según el tipo de servicio solicitado?

---

---

### **3. Requerimientos de Calidad**

---

Los requerimientos de calidad establecidos para el servicio, juegan un papel importante en la selección de las actividades y la forma de trabajo (o método). De hecho, los requerimientos de calidad propician a menudo la selección de procedimientos específicos.

Para analizar este factor servirán de guía, las siguientes preguntas:

¿Se controla la calidad del servicio producido? Si no se controla ¿Por qué no? ¿De qué manera se podría controlar?

¿Qué condiciones de inspección debe llevar el procedimiento de trabajo?

¿El empleado puede inspeccionar su propio trabajo?

¿Son necesarias las auditorias y demás requerimientos de detalle?

¿Se podrían elevar los niveles de calidad para mejorar la calidad del servicio sin aumentar innecesariamente los costos?

¿Existe alguna forma de dar al servicio una calidad superior a la actual?

¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos equipos?

¿Cuáles son las principales causas de mala calidad de este servicio?

¿Una modificación del método de trabajo del servicio podría dar como resultado una calidad más uniforme?

¿El cliente se siente satisfecho con la forma de prestación del servicio?

¿Puede hacerse un diseño del servicio más acorde a las expectativas del cliente?

---



---

## 4. Organización del Puesto de Trabajo

---

La distribución del lugar de trabajo asignado a un empleado determina los movimientos de éste al hacer su trabajo y el tiempo necesario para realizar sus actividades, depende en gran parte de la distancia a que tiene que extenderse el brazo o mano. De la misma manera, el tiempo de “mover” está estrictamente relacionado con la distancia. Si fuese posible, el puesto de trabajo debe estar dispuesto de modo que todo lo necesario esté fácilmente al alcance del empleado. Además, de esto también es necesario dotar al puesto de trabajo de todo el equipo requerido, en capacidad y cantidad, para realizar las actividades de ese puesto. Es muy importante también para facilitar el trabajo y reducir costos que se asignen las herramientas y utensilios auxiliares en el trabajo del sector servicios, como por ejemplo: sellos, lápices, engrapadoras, papeleras, archivadores, etc.

Las interrogantes para este factor son:

- ¿Todo el equipo y utensilios están al alcance del empleado en el puesto de trabajo?
  - ¿Tiene que agacharse, girar o levantarse para alcanzar algún implemento?
  - ¿Esta el puesto de trabajo continuamente desordenado?
  - ¿Se puede mejorar la organización del puesto de trabajo?
  - ¿Se pueden acortar las distancias?
  - ¿El equipo y mobiliario son adecuados?
  - ¿Existen cables del equipo o conexiones eléctricas en el puesto de trabajo que disminuyen el espacio útil del puesto o que dificultan la realización de actividades?
  - ¿Podría introducirse la utilización de escritorios cableados para evitar esto?
  - ¿Posee el puesto de trabajo el equipo y mobiliarios necesarios?
  - ¿El empleado tiene que levantarse de su puesto de trabajo para utilizar algún equipo?
  - ¿Que tan a menudo necesita utilizar ese equipo?
-

---

#### **4. Organización del Puesto de Trabajo (Continuación)**

¿Es justificable el hecho de no poseerlo en su puesto de trabajo de acuerdo a su frecuencia de uso?

¿Quiénes más comparten ese equipo?

¿Esta colocado el equipo en un área que permite el rápido acceso desde cualquiera de los puestos de trabajo que lo utilizan?

¿Se cuenta con todo el software necesario para la realización de la actividad en el puesto de trabajo?

¿Está el equipo y mobiliario en buenas condiciones?

¿Se han asignado los utensilios de oficina necesarios para el trabajo?

¿Es inmediata la dotación de insumos como papel, tinta, lápices, etc., al puesto de trabajo?

¿El equipo no presenta demasiada dificultad de manejar?

---

---

## 5. Condiciones de Trabajo

---

El ambiente donde se realiza el trabajo juega un papel importante en el logro de la eficiencia en el trabajo y de la comodidad del empleado. Las condiciones de trabajo deben ser apropiadas, seguras y cómodas.

Las condiciones extremas de calor, luz, ventilación, así como de los riesgos del trabajo, pueden causar fatiga y preocupación en el empleado. Estos factores significan una carga directa en la productividad. Para ser más eficiente, el empleado debe tener las condiciones ambientales óptimas, es por eso que en el análisis debe tomarse en consideración el efecto de los factores relacionados con la operación, como la comodidad, la seguridad y el bienestar.

La siguiente lista de consideraciones servirá de guía para analizar las condiciones de trabajo:

Factor:	CUESTIONAMIENTO
Iluminación	¿Existe demasiada luz intensa?
	¿Se producen reflejos en los puestos de trabajo, en especial en las superficies del escritorio, teclado y teclas?
	¿Se puede reducir (si existe) el deslumbramiento, los contrastes de colores y la brillantez?
	¿Se cuenta con luz blanca o con una aproximación a la luz solar media?
	¿La iluminación existente corresponde al tipo de trabajo? <sup>2</sup>
Ruido	¿Se han eliminado ruidos estridentes y perturbadores?
	¿El nivel de ruido se mantiene en el valor adecuado? <sup>3</sup>

---

<sup>2</sup> Ver Anexo 9. Niveles de Iluminación según Actividad

<sup>3</sup> Ver Anexo 10. Niveles de Ruido

---

## 5. Condiciones de Trabajo (Continuación)

---

Temperatura	<p>¿Se puede mantener la temperatura entre 18<sup>o</sup> y 24<sup>o</sup> C durante todo el año?</p> <p>¿Existe un adecuado sistema de ventilación?</p> <p>¿Permite el sistema de ventilación evacuar gases, vapores, humos, polvos y toda clase de olores causantes de fatiga que aminora la eficiencia física del empleado?</p> <p>¿Existe un buen mantenimiento del sistema de ventilación para evitar el contagio de enfermedades por bacterias u hongos existentes en el aire?</p>
Problemas en el diseño del puesto	<p>¿Se queja el empleado de la incomodidad de la posición de su equipo de trabajo?</p> <p>¿El uso de equipo informatizado ha causado problema como ojos cansados o irritados?</p> <p>¿Se utilizan filtros de pantalla para evitar molestia en los ojos?</p> <p>¿Presenta el empleado problemas en su aparato músculo – esquelético, como dolor muscular en el hombro, nuca y la región superior de la espalda, debido a esfuerzos estáticos, malas posturas o tareas altamente repetitivas?</p> <p>¿Se diseñó el puesto de trabajo, basándose en medidas ergonómicas para mesas, escritorios y sillas?</p>
Limpieza, seguridad y otras condiciones de trabajo	<p>¿Da el puesto de trabajo en todo momento impresión de orden y pulcritud?</p> <p>¿Se limpia frecuentemente el lugar de trabajo?</p> <p>¿Se han considerado debidamente los factores de seguridad?</p> <p>¿Es el piso seguro y liso pero no resbaladizo?</p> <p>¿El cableado de los equipos de corriente débil puede ocasionar problemas?</p> <p>¿Se han colocado medios de agua potable en lugares cercanos a los puestos de trabajo?</p>

---

---

## 6. Formas de Transmisión de la Información

---

Al igual que en manufactura, se analiza el manejo de materiales, en los puestos de trabajo informatizados del sector servicios se deben estudiar los métodos de transmisión de información, mediante estos se pueden recomendar cambios que de manera simultánea mejoren la calidad y reduzcan los costos.

Las siguientes preguntas servirán de guía en el estudio:

¿La información se transmite por documentos impresos, en forma oral o automatizada?

¿El método de transmisión de información es ágil y rápido?

¿Existe mucho retroceso en la información?

¿A que se deben esos retrocesos?

¿La transmisión de información la realiza personal con la preparación necesaria?

¿Se puede reducir el manejo de papeles para transmitir la información?

¿Se obtiene la información en el momento oportuno?

¿Se debería cambiar el equipo para mejorar el método de transmisión?

¿Se procesa información innecesaria?

¿Los medios para archivar la información facilitan su obtención en el momento de necesitarla?

¿Existe una interconexión entre computadoras que facilite la transmisión de la información?

¿Se puede reducir la cantidad de información que se procesa sin afectar el resultado?

---

---

## 7. Organización del Trabajo

---

Con este factor se analiza la manera como se identifica y agrupa el trabajo, cómo están definidas y delegadas las obligaciones y como son las relaciones entre los diferentes puestos de trabajo.

Las preguntas para el análisis son:

- ¿Están las tareas tan bien reguladas que el empleado siempre tiene algo que hacer?
  - ¿Existe sobrecarga de tareas en el puesto de trabajo?
  - ¿El empleado tiene las suficientes instrucciones para realizar sus labores diarias o semanales? ¿Quién es el encargado de hacer su plan de trabajo?
  - ¿El empleado conoce exactamente que se espera de él?
  - ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los empleados?
  - ¿Cuándo el empleado no alcanza el indicador de rendimiento nominal, se averiguan las razones?
  - ¿Se estimula a los empleados a presentar ideas?
  - ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos empleados los lugares y el equipo con que trabajarán y se les dan suficientes explicaciones?
  - ¿Se capacita al personal para trabajar con nuevos equipos o programas informatizados?
  - ¿Recibe el empleado regularmente información sobre su rendimiento?
  - ¿Es posible y deseable la rotación entre los puestos de trabajo?
  - ¿Son las tareas aburridas o monótonas? De ser así ¿Pueden hacerse más interesantes?
-

---

## **8. Distribución en Planta de Oficina**

---

La distribución en planta de oficinas es un elemento clave para lograr la eficiencia de la producción del servicio, ya que esto permite la agilización del flujo del procedimiento mediante la integración cuidadosa de los elementos que forman el sistema productivo: oficinas, muebles, equipos, zonas de espera, zonas de atención al cliente, etc.

Existen dos tipos de distribución básicas manejados en producción: Distribución rectilínea o por producto, y la funcional.

En la distribución en línea recta, los puestos de trabajo se sitúan de modo que la circulación o flujo de una operación a la siguiente, es mínima para cada clase de servicio. Este tipo de distribución es aconsejable en servicios de tramites legales, como los que ofrece el Seguro Social (afiliación, gestión de pensiones, etc.), tramites de solvencia de policía, tramites de la licencia de conducir, etc.; ya que el cliente debe pasar sucesivamente de un puesto de trabajo a otro según los requerimientos de autorización y firma que implica cada documento tramitado.

La distribución por proceso o funcional consiste en la agrupación de puestos de trabajo semejantes (que realizan funciones iguales o parecidas) en un solo piso, edificio, área, etc. Este tipo de distribución la podemos observar en los bancos, donde los cajeros están agrupados en un área; la atención al cliente para apertura de cuentas y/o tramites de prestamos en otra; información en otra; oficinas gerenciales y generales en otra. Aquí podemos observar que este tipo de distribución es conveniente pues el cliente no necesariamente tiene que pasar de un puesto de trabajo a otro.

Es importante que el analista tome en cuenta que no existe un tipo de distribución en planta que tienda a ser la mejor. Una cierta distribución puede ser la mejor en un conjunto de condiciones y ser completamente inadecuada en un conjunto de condiciones diferentes; puesto que las condiciones de trabajo rara vez son estáticas, siempre habrá oportunidades de hacer

mejoras a la distribución en planta mediante un buen análisis.

---

---

## 8. Distribución en Planta de Oficina (Continuación)

La guía de preguntas para identificar problemas en este aspecto es la siguiente:

¿Existen dificultades o entorpecimientos causados por difícil o largo acceso hacia archivos, almacenes de material, colas hechas por los clientes, mesas colocadas en desorden, etc.?

¿Los pasillos están libres de estorbos y permiten el paso fácil de un área a otra?

¿Se han previsto modificaciones para crear nuevas líneas de servicios?

¿Los puestos de trabajo relacionados tienen la proximidad adecuada para evitar incomodidades a los clientes?

¿Los puestos de trabajo cuentan con el espacio requerido de acuerdo a las tareas que se desarrollan?

¿El puesto de trabajo cuenta con las condiciones necesarias de prestigio, reserva, concentración o visitas de acuerdo al cargo?

¿Se puede minimizar el desplazamiento de personas mediante una modificación de la distribución en planta de la oficina?

¿Poseen los pasillos las medidas necesarias?

¿Se puede evitar el hacinamiento de equipos y papeles debidos a la falta de espacio?

¿El cableado del equipo de corriente débil afecta la distribución en planta de la oficina?

¿Es factible implementar el concepto de "Planta Libre" para la organización de la oficina?

¿Es posible conducir el cableado del equipo a través de techos y paredes para hacer más flexible la distribución en planta?

¿Se mejoraría la comunicación si se modificara la distribución en planta de oficina?

¿Son accesibles los lugares de mayor afluencia de clientes, empleados y visitantes?

---



---

## 9. Útiles de Oficina

---

Este factor se analiza para disminuir los problemas por la falta de suministros necesarios para la prestación del servicio.

Las preguntas de análisis son:

¿Se provee al puesto de trabajo de papel, lápices, tinta, sellos y otros suministros, en la cantidad y el momento necesarios?

¿La calidad de suministros como papel y tinta no entorpecen la calidad y el tiempo del servicio que se ofrece?

¿El desperdicio de suministros como papel, tinta, grapas, etc., se mantiene en un nivel mínimo?

¿Es sencillo el procedimiento para obtener los suministros requeridos para el puesto de trabajo?

¿Es accesible el almacén de suministros para la mayoría de puestos de trabajo?

---

---

## 10. Principios de Economía de Movimientos

---

El último punto de análisis tiene que ver con el mejoramiento de la disposición del equipo y mobiliario en el puesto de trabajo y de los movimientos necesarios para realizar las tareas. Para analizar este factor servirán de guía los principios de la economía de movimientos; estos pueden agruparse bajo tres aspectos:

1. Utilización del cuerpo humano.
2. Distribución del puesto de trabajo.
3. Ubicación del equipo y accesorios de trabajo.

### Utilización del cuerpo humano

- ¿Trabajan simultáneamente ambas manos?
- ¿Efectúa cada mano los menos movimientos posibles?
- ¿Los movimientos de los brazos se realizan simultáneamente?

### Distribución del lugar de trabajo

- ¿Se ha destinado un sitio definido y fijo para todos los utensilios como lápices, sellos, tinta, engrapadora, a fin lograr la mejor secuencia de operaciones y eliminar o reducir el “buscar” y “seleccionar”?
- ¿Se han colocado los útiles de oficina y demás objetos de uso continuo dentro del área normal de trabajo, tanto en el plano horizontal como en el vertical según las medidas promedio de los salvadoreños? <sup>4</sup>

### Ubicación del equipo y accesorios de trabajo

- ¿Se relevan las manos de todo trabajo de sostener objetos o papeles, siempre que puede efectuarse mediante un sujetador u otro accesorio auxiliar?
- ¿Cuándo cada dedo realiza un movimiento específico, como para teclear en la computadora, se han distribuido las cargas de acuerdo con las capacidades inherentes de los dedos?
- ¿Los accesorios y los dispositivos de control del equipo de trabajo (de corrientes débiles se han situado cerca y directamente frente al empleado?

---

<sup>4</sup> Ver Anexo 11. Área Máxima y Normal de Trabajo

---

## 11. Nivel Tecnológico del Puesto

---

En la investigación de campo se determinó, que los puestos de trabajo en las empresas de servicio se clasifican en tres diferentes niveles tecnológicos, los cuales son: bajo, medio y alto.

De acuerdo a esta información, antes de realizar la medición del trabajo en el puesto de trabajo, éste debe ser clasificado correctamente de acuerdo a su nivel tecnológico.

Esta clasificación debe realizarse considerando que los avances tecnológicos en maquinaria y equipo representan la segunda oportunidad de mejorar la productividad debido a que facilitan la producción de bienes y servicios, y permiten realizar la tarea de una forma más rápida.

Debe analizarse la condición del puesto actual respecto al equipo utilizado por lo que el analista debe contestar las preguntas siguientes:

1. ¿Se esta utilizando el equipo apropiado para el puesto?
2. ¿Existe un equipo que haga más rápido el trabajo?
3. ¿Existe equipo de utilización sencilla y de igual capacidad que pueda utilizarse?
4. ¿Se utilizan todas las funciones del equipo al máximo?
5. ¿El equipo utilizado tiene funciones de desuso?
6. ¿La capacidad de equipo es compatible con la demanda requerida?
7. ¿El equipo no presenta demasiada dificultad de manejo?
8. ¿Existe algún equipo novedoso en el mercado que pueda sustituir las funciones de dos o más equipos?
9. ¿Existen equipos diferentes en el puesto de trabajo que realicen o puedan realizar las mismas funciones?
10. ¿Cuál es el nivel de obsolescencia del equipo?

---

## 12. El Empleado

---

Como el hombre es un elemento básico en toda empresa, cualquier discusión sobre una nueva forma de realizar el trabajo debe incluir un examen de la integración entre las técnicas de estudio de tiempos y el personal.

En cualquier actividad, la aplicación del estudio de movimientos y tiempos tiene profundos efectos sobre las condiciones y salarios de los empleados.

Estos efectos pueden ser clasificados como efectos a corto y largo plazo; el impacto real puede ser económico, emocional o fisiológico, o más posiblemente una combinación de todos estos.

Cuando se realiza un estudio de tiempo las reacciones del personal son variables de acuerdo a como sea percibido por ellos, sus reacciones se ven influidas por experiencias pasadas, actitudes mentales, relaciones sociales, condiciones económicas generales, etc.

Además es importante antes de iniciar el estudio de tiempos analizar las destrezas y habilidades del personal y la capacitación en el manejo de equipo electrónico. Esto con el fin de hacer un uso óptimo de la unidad de esfuerzo humano.

Es importante que el analista cuestione los siguientes aspectos:

1. ¿Está consciente el personal del objetivo del estudio de tiempo?
  2. ¿Conoce el personal el principio fundamental del estudio de tiempo?
  3. ¿Necesita el personal capacitación en el uso de equipo electrónico?
  4. ¿Las habilidades del empleado son las requeridas para el puesto?
  5. ¿Existe otra persona que desempeñaría mejor la función?
  6. ¿Se pueden fusionar 2 o más puestos de trabajo capacitando al empleado?
-

---

### 13. Tipo de Tarea

---

En la investigación de campo se determinó, que las actividades realizadas en los diferentes puestos de trabajo en las empresas de servicios se clasifican en tres diferentes categorías:

- a) Actividades del factor humano
- b) Actividad con uso de equipo electrónico
- c) Actividades mixtas

Antes de iniciar el estudio de tiempo se debe analizar el tipo de actividad a la cual se le terminará tiempo tipo; con el objeto de utilizar la técnica más adecuada para el estudio de tiempo.

En el tipo de actividad del factor humano la duración de la actividad va a depender de la habilidad y destreza del encargado del puesto y de la capacidad de análisis del mismo, lo que implica una mayor atención a los aspectos de fatiga, factor de nivelación, condiciones de trabajo y diseño del puesto a la hora de establecer los tiempos.

En el tipo de actividad con uso de equipos electrónicos la determinación del tiempo de la actividad es más compleja, ya que puede o no depender de las habilidades del encargado del puesto y a la vez depende de la capacidad y nivel tecnológico del equipo utilizado

- 1-¿ En qué porcentaje del tiempo la actividad depende del factor humano?
  - 2-¿La rapidez del equipo depende del factor humano?
  - 3-¿Existe una integración adecuada entre la capacidad del equipo y el adiestramiento del empleado para utilizarlo?
  - 4-¿Qué tipo de tareas son las que determinan la duración de la actividad; las del factor humano o las auxiliadas por equipo electrónico?
-

Si se identificó en las etapas anteriores que existen elementos improductivos durante la realización de la actividad, los cuales representan oportunidad de economizar o reducir tiempo al aplicar el estudio de movimientos; es necesario ahora establecer si esos elementos se deben a movimientos de manos y cuerpo, disposiciones del puesto de trabajo, diseño del producto, deficiencias en dirección o administración, falta de instrucciones, ineficiencias del trabajador, etc. Para poder determinar la Clase de Cambio que se necesita introducir en la actividad, y sobre la base de este, seleccionar la técnica adecuada de estudio de métodos.

Si no existen elementos improductivos, entonces el analista deberá registrar el método actual utilizando algún medio de representación gráfica y después seleccionar al empleado promedio para poder aplicar el estudio de tiempos y establecer el tiempo tipo de la actividad.

#### **4.14. Identificación del Tipo de Cambio Requerido**

Si se reduce el tiempo de prestación de un servicio se aumenta la productividad de la empresa a través de la mejora de métodos pues se está haciendo mejor uso de un recurso necesario para la producción.

El análisis debe considerar que puede lograr la mejora de un método de trabajo con la introducción de "cambios" o "rediseños" en 5 áreas.

##### **4.14.1. Actitud Humana.**

Es importante que el analista revise si los elementos improductivos registrados se deben a movimientos de manos y cuerpo del empleado que realiza la tarea, si el orden de la secuencia de movimientos es lógico, si se están cumpliendo los principios de economía de movimientos.

Una tarea puede simplificarse al diseñar los movimientos tomando en cuenta los principios de economía de movimientos:

1. Ambas manos deben trabajar simultáneamente.
2. Cada mano debe efectuar el mínimo de movimientos posible.

Todos los movimientos de las manos son una serie de extensiones, movimientos, diversos agarres, puestos en posición y operaciones del soltar, y cuanto más se puedan eliminar o reducir estos movimientos fundamentales, tanto más satisfactoria será la estación de trabajo.

3. El sitio de trabajo debe estar diseñado para evitar realizar movimientos fuera del alcance del operario. El tiempo de alcanzar, mover, posicionar un objeto, esta estrechamente ligado con la distancia que hay que recorrer.

Se debe revisar si todo lo necesario para realizar la tarea se puede alcanzar estando los codos cerca del cuerpo (es decir, el trabajo sería realizado dentro del área "normal" de trabajo<sup>5</sup>.) Esta área normal es el espacio dentro del cual el trabajo se puede efectuar en un tiempo mínimo.

4. Evítese el uso de las manos como dispositivos de sujeción, si alguna de las 2 manos se utilizara como un medio de sujeción durante el ciclo de prestación del servicio, querrá decir que no se está ejecutando trabajo útil.

Otra forma fácil de simplificar la tarea es analizando el orden en que se ejecutan las tareas y establecer la mejor secuencia a seguir.

El analista debe revisar si existen elementos improductivos debido a la inactividad del empleado mientras espera un nuevo cliente, o durante la impresión de un documento.

La introducción de un cambio que busque la mejoría de la productividad en este nivel, es conocida como tipo de cambio 1.

---

<sup>5</sup> Ver Anexo 11. Área máxima y normal de trabajo.

#### **4.14.2. Puesto de Trabajo.**

El analista deberá concentrarse en el equipo que se utiliza, la distribución del equipo en el puesto de trabajo, si el empleado necesita pararse para ir a utilizar otro equipo, etc.

Es importante recalcar que un buen diseño de un puesto de trabajo evitara que los equipos se coloquen fuera del alcance de la mano cuando los brazos estén extendidos por completo. (Área máxima de trabajo<sup>6</sup>).

Un puesto de trabajo en el que cada cosa tiene su lugar adecuado y accesible da como resultado un mayor aprovechamiento de la unidad de esfuerzo humano.

Es importante además en este punto, revisar las condiciones de trabajo que fueron registradas en el análisis de la actividad.

#### **4.14.3. Procedimiento o Secuencia del Trabajo.**

Un procedimiento puede agilizarse si se examina y determina cuál sería el mejor flujo del mismo; es decir, el analista debe prestar atención a que si un documento pasa 2 veces por un mismo puesto y si esto es lógico.

También debe revisar si las actividades asignadas al empleado del puesto de trabajo son muy distintas entre sí, y si esto influye en alguna manera a que el servicio no se preste en forma rápida. Debe verificar si las actividades se están dando en forma muy errática y si se pueden ordenar de alguna manera, o si se pueden combinar actividades o eliminarlas con el fin de agilizar la prestación del servicio.

---

<sup>6</sup> Ver Anexo 11. Área máxima y normal de trabajo en el plano horizontal y vertical.



#### **4.14.4. Diseño de la Salida.**

El diseño del producto o forma de los bienes vendidos o material enviado o la naturaleza de un servicio terminado puede requerir modificaciones ligeras o drásticas para facilitar la obtención de los objetivos de la mejora.

#### **4.14.5. Forma de Suministro.**

Los suministros de materiales o información entrante en la empresa pueden requerir cambios de forma, condiciones o especificaciones, o tiempos de llegadas con objeto de permitir que sean hechas las mejoras deseadas.

El analista deberá tomar en cuenta que actualmente existe mucha tecnología disponible que facilita y diversifica la entrada de información a un puesto de trabajo. Por ejemplo se cuenta con faxes, correo electrónico, Internet, Intranet, tarjetas electrónicas, códigos de barras, correos de voz, documentos con chips de lectura, etc. Un método puede ser mejorado cambiando la forma de entrada de la información, agilizando su suministro. Un ejemplo claro de esto es la utilización de códigos de barras para el control de inventarios en supermercados, farmacias, ferreterías, etc.

Los materiales empleados en las estaciones de servicio son por ejemplo formularios que se deban llenar para solicitar el servicio (Solicitudes de préstamo, formulario para seguro de vida, hoja de depósito, etc.). El analista debe poner atención al diseño de estos documentos y buscar la forma de simplificarlos sin que esto afecte la prestación del servicio. Es necesario que se revise si existe duplicación de datos de un documento a otro; si los datos o documentos que se solicitan son realmente indispensables para la prestación del servicio; si la forma en que el cliente llena el formulario ofrece agilidad (por ejemplo, si el formulario es electrónico y se cuenta con una terminal para llenarlo; si el formulario es llenado por el cliente o por el empleado y si esto es lo más conveniente; etc.)

Estas 5 clases de cambio están relacionadas entre sí, de manera que un cambio en un nivel por lo general implica un cambio en alguna de las otras áreas (excepto si el cambio es en el área 1). Por ejemplo, si se cambia el suministro de información, seguramente habrá un cambio en el procedimiento, en el puesto de trabajo, y/o en los movimientos de manos y cuerpo.

Así tenemos que si el empleado tenía que levantarse para imprimir un informe que tenía que enviar a su jefe, y se establece intranet en la empresa y la política de no imprimir informes, sino leerlos directamente de la pantalla (cambio en el suministro de información), habrá cambio también el procedimiento y se eliminarán movimientos (como el levantarse de su puesto de trabajo e imprimir).

A continuación se muestra la tabla 54 de las 5 clases de cambio posibles y las relaciones entre sí. Puede observarse que en cualquier fila, el elemento más alejado a la derecha sometido a cambio, indica donde, generalmente será iniciado el cambio.

Tabla 54. Descripción de las cinco clases posibles de cambio con el Estudio de Movimientos y de Tiempos.

Clase de Cambio	Movimientos de manos y cuerpo	Herramientas, sitio de trabajo y equipo	Proceso	Producto	Fuentes de suministro
1	Nuevos	Cambios menores	El mismo	El mismo	Las mismas
2	Nuevos	Nuevos (radicales)	El mismo	El mismo	Las mismas
3	Nuevos	Nuevos	Nuevo	El mismo	Las mismas
4	Nuevos	Nuevos	Nuevo	Modificado	Las mismas
5	Nuevos	Nuevos	Nuevo	Modificado <sup>7</sup>	Nuevas

<sup>7</sup> La palabra *modificado* aparece en la columna del "servicio" para señalar que es solamente una modificación, más bien que un servicio diferente para un propósito diferente. También, en cualquier fila, el elemento más alejado a la derecha sometido a cambio, indica donde, generalmente, será iniciado el cambio.

#### 4.15. Selección de las técnicas de estudio de métodos.

Una vez el analista ha determinado la clase de cambio que necesita y revisado cómo afectará este cambio los otros niveles, es necesario definir la forma en la que se registrara el método actual para someterlo a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo y que permitan que este sea hecho en el menor tiempo posible y con una menor inversión de recursos por unidad producida. Recordemos acá que el objetivo del estudio de métodos es el aumento de la productividad.

Según Mundel, las técnicas de estudio de movimientos pueden dividirse en 3 categorías principales:

- a) Usadas para ayudar a la determinación de la clase de cambio aparentemente más factible.
- b) Usadas para delinear las unidades de salida, como aspectos preliminares para el uso de las técnicas de estudio de tiempos.
- c) Usadas para ayudar a examinar los detalles apropiados de la operación.

Tabla 55. Categorías y Propósitos de Técnicas del Estudio de Movimientos.

Categoría	Propósito de su uso	Técnicas
Categoría (a)	Para seleccionar la clase de cambio	<p>Guía de posibilidad preliminar</p> <p>Guía de posibilidad detallada.</p> <p>Análisis de la Actividad del trabajo.</p> <p>Muestreo del trabajo</p> <p>Estudio de memomovimientos</p>
Categoría (b)	Para delinear las salidas	<p><i>Análisis de la unidad de trabajo</i></p> <p><i>Análisis de la actividad del trabajo</i></p>
Categoría (c)	Para examinar los detalles apropiados del trabajo.	<p><i>Análisis de la actividad del trabajo.</i></p> <p><i>Muestreo del trabajo.</i></p> <p><i>Flujograma (Process flow chart)</i></p> <p><i>Diagrama hombre- Equipo electrónico.</i></p> <p><i>Diagrama Mano izquierda-Mano derecha<sup>8</sup></i></p> <p>Carta de proceso-análisis del producto.</p> <p>Gráfica de Gantt.</p> <p>Diagrama de redes.</p> <p>Carta de operación.</p> <p>Carta de análisis de actividad múltiple.</p> <p>Diagrama de Proceso del Grupo</p> <p>Análisis de micromovimientos.</p> <p>Análisis de memomovimientos.</p>

En general, un estudio del trabajo relacionado a la producción de salidas materiales empieza con el uso de una técnica seleccionada de la categoría 1. El propósito es ayudar a seleccionar la clase de cambio más factible. En la mayoría de los casos, esto es seguido por

<sup>8</sup> Las técnicas en cursiva indican las técnicas determinadas en la etapa anterior como aplicables en el sector servicios.

el uso de una técnica de la categoría 3 para examinar los detalles del trabajo como un aspecto preliminar para mejorarlo.

Un estudio de salidas de servicio, en contraste, comúnmente empieza con el uso de una técnica seleccionada de la categoría 2; una técnica que ayuda a delinear las salidas. A esto sigue usualmente el uso de alguna técnica de estudio de tiempos y finalmente el uso de una técnica escogida de la categoría 3, técnicas de análisis del trabajo.

#### **4.15.1. Selección de una técnica para usar**

En la mayoría de los casos se usarán, en secuencia, varias técnicas.

##### **Bases para la selección en la categoría 1.**

Si el trabajo implica salidas materiales, deben considerarse primero las técnicas de la categoría 1. en general, a medida que es más detallado el conocimiento que posee el investigador acerca de la situación de trabajo, mas probablemente el estudio comenzará con el uso de guías de posibilidad. Cuando se necesita información más detallada para examinar significativamente las posibilidades de cambio, el estudio debe comenzar con el análisis de la actividad del trabajo o con el muestreo del trabajo.

##### **Bases para la selección en la categoría 2.**

En general, si el estudio es de actividad de servicio, se usará esta categoría para suministrar una técnica inicial. Si la actividad es tal que aparentemente no se dispone con facilidad de un método significativo para contar las salidas, el análisis de la unidad de trabajo debe ser la primera etapa. Si la actividad de servicio esta bien organizada, desde un punto de vista general, debe escogerse como punto de partida el análisis de la actividad del trabajo.

##### **Bases para la selección en la categoría 3.**

En el caso de salidas materiales, las técnicas de esta categoría se consideraran después de que ha sido aplicada la técnica apropiada de la categoría 1. en el caso de muchas salidas de servicios el uso de las técnicas de la categoría 3 debe estar precedido por el uso de las técnicas de la categoría 2. En cualquier caso, la selección de la técnica de la categoría 3 será una función de 2 factores principales:

1. La clase de cambio buscada.
2. La naturaleza del trabajo.

Antes ya se habló sobre la clase de cambio buscado para mejorar el método. En cuanto a la naturaleza del trabajo tiene un efecto aun más complejo. El trabajo varía con respecto al ámbito físico, al tiempo para realizar repeticiones del trabajo, a las demandas puestas sobre el empleado respecto a las habilidades físicas o cognoscitivas, el nivel tecnológico del puesto, el tipo de actividades, etc. Cada situación diferente puede requerir una técnica diferente para el análisis de los detalles apropiados del trabajo.

A continuación se explican las técnicas sugeridas como aplicables al sector servicios, y en qué situaciones utilizar cada una. Después se presentarán los criterios para la utilización de las técnicas de la categoría tres.

## **4.16. Aplicación de las Técnicas del estudio de Métodos**

### **4.16.1. Análisis de la Unidad De Trabajo**

#### **Donde se usa la técnica.**

Se utiliza en aquellas actividades del sector servicios en que no es evidente el método más apropiado para el conteo de salidas.

#### **Propósitos de la técnica.**

Su propósito básico es proporcionar un marco de referencia para la identificación de salidas y grupos de salidas. Además, ayuda a desarrollar un método para el conteo de salidas.

En el caso de salidas materiales no hay dificultad especial para reconocer que existen diferentes salidas, tareas, procesos y cargas de trabajo conectados con la producción de cada artículo. Cada etapa de la secuencia de producción se identifica fácilmente, así como los requerimientos de equipo.

Con relación a las actividades de servicio, hay un vacío de información creado por la imposibilidad de desarrollar un conjunto de dibujos y cuentas de materiales que describan las salidas de información. Las salidas para que sean contadas de una manera significativa, deben estar relacionadas al logro de los objetivos de la empresa. El análisis de la unidad de trabajo está diseñado para ayudar a llenar el vacío de información causado por la imposibilidad de tener dibujos, cuentas de materiales y demás.

### **Razones para seleccionar esta técnica.**

Esta técnica sirve para identificar que las salidas sean acordes con los objetivos de la empresa, de manera que se busque mejorar la productividad y calidad con relación a esas salidas.

### **Definiciones.**

Para entender el análisis de la unidad de trabajo es necesario establecer primero algunos conceptos básicos.

#### **Definición de unidades de trabajo.**

Una unidad de trabajo es una cantidad de trabajo o el resultado de una cantidad de trabajo, que es conveniente tratar en forma indivisible cuando se examina el trabajo desde un punto de vista cuantitativo.

En esta definición la palabra "conveniente" significa que provee una base útil para:

1. La aplicación de varias técnicas de estudio de tiempos y movimientos.
2. Apoyar sustantivamente aspectos de mano de obra de los presupuestos.
3. Desarrollar costos unitarios de trabajo.
4. Planeación y asignación del trabajo.
5. Revisión continua de los pronósticos de carga de trabajo y utilización de la mano de obra sobre la marcha.
6. Comparar continuamente el desempeño con los planes.
7. Medir la productividad interna de la mano de obra de una empresa.



### Definición de magnitudes de la unidad de trabajo.

Una magnitud de la unidad de trabajo, es un tamaño de unidad de trabajo diferente. Más grande o más pequeña. Es decir, son unidades de trabajo a distintas "escalas".

### Definición de unidades de trabajo de diferentes magnitudes.

Se comienza por el orden de magnitud mayor (Octavo orden), detallando la unidad de trabajo hasta donde el analista lo considere suficiente para los objetivos del estudio. Una magnitud de unidad de trabajo 1 está contenida en una magnitud 2; una magnitud 2 está contenida en la magnitud 3, y así sucesivamente.

A continuación se da una lista partiendo de unidades de trabajo de 8° Magnitud y disminuyendo hasta la 1° magnitud, para formar la secuencia del análisis. Se presenta un ejemplo de aplicación del análisis de la unidad de trabajo.

Debe aclararse que no todas estas magnitudes de trabajo estarán necesariamente incluidos en el análisis de una unidad de trabajo. Por otro lado, en situaciones complejas, puede haber necesidad de magnitudes de unidades de trabajo intermedios. En tales casos, podrían añadirse decimales, por ejemplo una magnitud de trabajo entre la 7° y la 6° podría identificarse como 6.5° magnitud.

Tabla 56. Definiciones de magnitudes básicas de unidades de trabajo.

Designación Numérica	Nombre	Definición	Ejemplo
Unidad de trabajo de 8° magnitud	Resultados	Lo que se logra debido a las salidas de la actividad.	"Brindar el servicio de abastecimiento de agua potable y alcantarillado" -Servicio al cliente
Unidad de trabajo de 7° magnitud	Salida Bruta	Un gran total de productos terminados o servicios prestados por el grupo de trabajo.	-Servicio de mantenimiento y reparación de tuberías. -Administración de fondos recaudados. -etc.
Unidad de trabajo de 6° magnitud	Programa	Un grupo de productos iguales o de servicios prestados que representan parte de una unidad de trabajo de 7° magnitud, pero que son un subgrupo más homogéneo.	A continuación se presentan las unidades de 6° magnitud correspondientes a "Servicio al Cliente": -Atención de reclamos y consultas -Atención de solicitudes de nuevas conexiones o reconexiones. -Captación de fondos del público por pagos. -Recuperación de moras. -Aprobación de créditos por mora. -Planeación y realización de inspecciones. -Metros cúbicos de agua servidos. -etc.
Unidad de trabajo de 5° magnitud	Producto final	Una unidad de salida final; las unidades en las que se cuantifica el programa.	-Reclamos atendidos y resueltos. -Reclamos pendientes. -Solicitudes de conexión o reconexión en trámite. -Solicitudes de conexión o reconexión aprobadas. -Facturas cobradas por zona. -Facturas morosas. -Total de facturación. -Total de moras recuperadas. -Monto por moras recuperadas. -Monto por moras sin recuperar. -Créditos otorgados por mora. -Suspensiones de servicio por mora. -etc.
Unidad de trabajo de 4° magnitud	Producto o componente intermedio	Una parte de una unidad de producto final; el producto intermedio puede pasar a ser parte del producto final o puede necesitarse simplemente para que sea posible obtener el producto final.	-Solicitudes de inspección. -Solicitudes de conexión o reconexión -Facturas impresas. -Solicitud de reclamos.
Unidad de trabajo de 3° magnitud	Tarea	Cualquier parte de la actividad asociada, y todas las cosas asociadas con el desempeño de una unidad de asignación, mediante una persona o un grupo, dependiendo del método de asignación.	-Recibir solicitudes de conexiones. -Elaborar facturas. -Recibir pago de facturas por servicios. -Resolver problemas de facturación. -Autorizar créditos por mora. - Revisar base de datos por morosos.
Unidad de trabajo de 2° magnitud	Elemento	La actividad asociada con la realización de parte de una tarea, que conviene separar para facilitar el diseño del método de realización de la tarea o el estudio de tiempo de dicha tarea.	-Contar dinero de facturación. -Comparar dinero con monto de factura. -Sellar y firmar factura. -Elaborar recibo de ingreso. -Hacer remesa en el sistema. -Revisar solicitud. -Evaluar solicitud. -Aprobar solicitud. -Archivar solicitud. -Elaborar informe semanal.
Unidad de trabajo de 1° magnitud	Movimiento	La realización de un movimiento en el empleado. Esta es la unidad de trabajo más pequeña que encontramos normalmente en el estudio del trabajo. Sirve para facilitar el diseño de la tarea o el estudio de tiempo y nunca aparece en los sistemas de control con un uso distinto de este.	-Alcanzar y tomar documento. -Llenar formulario. -Revisar documento. -Digitar información a sistema. -etc.

### Definición de análisis de la unidad de trabajo.

*Análisis de la unidad de trabajo es el delineamiento de las salidas de una empresa y las subdivisiones de estas salidas, en términos de unidades de trabajo.* El análisis comienza con el objetivo de la empresa y continúa con el delineamiento de unidades de salida cada vez más pequeñas (magnitudes de unidades de trabajo) hasta que se satisfacen los criterios siguientes:

1. Resulta evidente la relación entre los objetivos y las salidas.
2. Se alcanza un nivel apropiado de detalle de manera que pueden hacerse pronósticos importantes de los productos requeridos para periodos futuros.
3. Se llega a un nivel de detalle tal que es posible aplicar otras técnicas de la Ingeniería Industrial.
4. En cada nivel de detalle, la lista de productos es inclusiva.
5. En cada nivel de detalle, los productos que figuran en la lista se excluyen mutuamente.

### Definición de estructura de la unidad de trabajo.

Una estructura de una unidad de trabajo es la lista jerárquica de las unidades de trabajo que resulta del análisis de una unidad de trabajo. También se llama Jerarquía de una Unidad de Trabajo.

## **Procedimiento para efectuar el análisis de la unidad de trabajo.**

### **PASO 1. Declaración del objetivo (unidad de trabajo de 8° magnitud).**

Para comenzar la descripción de la estructura de la unidad de trabajo, deberá exponerse el objetivo de la empresa que se estudia. Constituye la base para medir la eficacia. Esta declaración de objetivo se definirá como la unidad de trabajo de 8° magnitud.

El formato que se sugiere posee los siguientes encabezados:

#### ***1) Tipo de Servicio.***

En las empresas de servicio hay siete tipos de servicio:

- a. Salida de producto directamente relacionado.
- b. Facilitadores de la producción.
- c. Control laboral.
- d. Control Financiero.
- e. Investigación y desarrollo.
- f. Servicio al cliente.
- g. Adquisición de materiales.

El análisis de la unidad de trabajo se aplica comúnmente a las categorías b, c, d, e, f y g.

#### ***2) Área de la misión.***

Esto se refiere al sector o sectores de la empresa, su mercado, sus clientes o proveedores donde se logran los resultados de la empresa en estudio; donde se logran los efectos deseados. No confundir esto con los efectos reales, que son el asunto de los subencabezados 3,4 y 5 que siguen. En las empresas publicas este término se refiere a los sectores de la sociedad, la economía o la geografía atendida.

#### ***3) Propósito: Intención.***

Bajo este tipo de encabezado debe inscribirse el efecto a alcanzar en cada una de las áreas afectadas, listadas en "Área de la Misión". Si es apropiado, deben listarse varias intenciones. Sin embargo, debe haber al menos una intención para cada área de la misión. Si no es así, entonces puede considerarse como una área ya "afectada".

#### *4) Propósito: Dimensión.*

Bajo este encabezado se describen los atributos o características cuantificables de cada intención, descrita en el subencabezado "Intención", que son de valor en la cuantificación de los resultados logrados en las áreas de impacto. Deben darse al menos una o más dimensiones para cada intención. Es importante hacer notar que estas dimensiones no necesitan estar, y comúnmente no lo están, relacionadas con la mano de obra requerida por la empresa.

#### *5) Metas.*

Bajo este encabezado se indica la cantidad a alcanzar, en términos de cada una de las dimensiones previamente listadas de cada intención. Una empresa comúnmente tiene dos metas: una a largo plazo y una para cada presupuesto anual. El verdadero control administrativo requiere el establecimiento explícito de la meta para cada pronóstico anual, así como para el año en curso. Es deseable, sin embargo, ayudar al control administrativo a tener una declaración de la meta a largo plazo a la cual debe conformarse la meta de cada año.

### 6) *Limitaciones.*

Bajo este encabezado se listan las restricciones únicas (específicas de las empresas) para la operación de la empresa en estudio y sus salidas. Esta declaración no debe incluir "limitaciones de mano de obra y presupuestales", en las que difícilmente se es único. Más propio sería encontrar "Solo puede recomendarse el cambio".

### 7) *Libertades.*

Bajo este encabezado, listar las áreas de acción donde la empresa estudiada tiene alguna libertad única de selección, tal como sucede si un grupo de estudio de contratistas "no está limitado a seleccionar el licitador más bajo".

## PASO 2. Delineamiento grueso de las salidas (unidad de trabajo de 7° magnitud).

Para lograr el propósito establecido anteriormente (con relación a la estructura conveniente de la unidad de trabajo) es deseable el dividir primero la totalidad de las salidas en un número de grandes categorías. Las categorías separadas deben clarificar la significancia de cada grupo de salidas respecto a:

- a. Diferentes áreas de la misión servidas.
- b. Métodos diferentes (radicalmente) para producir salidas.
- c. Sistemas de costo totalmente independientes o diferentes (por ejemplo, en el gobierno, fondos de la tesorería general de la república contra fondos propios)
- d. Diferentes contabilidades de fondos, separadas apropiadamente.
- e. Diferentes beneficios obtenidos.
- f. Diferentes tipos (o modos) de acción.

Estas categorías se denominan unidades de trabajo de 7° magnitud. Para evitar confundir estas salidas con las tareas es más conveniente describirlas por medio de un verbo en tiempo pasado, junto con los objetivos y nombres apropiados (por ejemplo

“Diseño de producto hecho”, “Evaluación económica informada”, “Fabricas inspeccionadas e informadas”, “Servicios de consultoría suministrados”, etc.). Además una frase tan simple como “Servicios de consultoría suministrados” debe concebirse en su sentido más amplio. No es simplemente el número de consultorías prestadas. Se trata de todas las actividades y servicios producidos que finalmente culminaron en “Servicios de consultoría prestados”. Incluye todas las actividades de licitación de consultoría, recopilación de información necesaria, los servicios de pago de consultoría, etc.

La pequeña lista de categorías de unidades de trabajo de 7º magnitud, debe considerarse como representativa del resultado neto de todos los recursos empleados por la empresa. La lista debe proyectarse para satisfacer este concepto.

PASO 3. Delineamiento del programa de salidas (unidad de trabajo de 6º magnitud).

Cada unidad de 7º magnitud debe descomponerse en dos o más unidades de 6º magnitud (de las que el 7º es la suma), a menos que dicha descomposición no sirva al criterio principal ni a los criterios adicionales dados aquí. La formación de categorías adicionales en este punto, en tanto siga sirviendo al criterio principal de la estructura de una unidad de trabajo, debe hacer más claro el significado de las salidas con relación a:

- a. Sistemas de causas independientes y separadas que generan trabajo.
- b. Subagregaciones útiles para decisiones respecto a un balance de beneficios.
- c. Subclases de las separaciones iniciadas en el 7º magnitud, por las mismas razones que en el caso de las unidades de trabajo de 7º magnitud.
- d. Salidas que parecen semejantes pero que requieren diferentes cantidades de apoyo de recursos.
- e. Subgrupos dentro de una unidad de 7º magnitud que son más semejantes, dentro del subgrupo, con relación a la misión o propósito

servido, etc. que el resto de las salidas en la unidad de trabajo de 7° magnitud del cual son parte.

**PASO 4. Delineamiento del programa de salidas (unidad de trabajo de 5° magnitud).**

En todos los casos, las unidades de trabajo de 6° magnitud son agregaciones de salidas. Lo que es conveniente identificar como un “cada”, del “todo” contenido en cualquier unidad de trabajo de 6° magnitud, se denomina unidad de trabajo de 5° magnitud. La separación en el 5° magnitud, además de continuar sirviendo al criterio principal, debe ayudar a:

- a. Identificar un “cada” normal de la salida real con relación a la utilidad.
- b. Identificar un “cada” de manera que se relacione al proceso de toma de decisiones gerenciales con referencia a decisiones del tipo “hacer / no hacer”.
- c. Suministrar una base útil y significativa para la “fijación de precios” de las salidas (costos unitarios).
- d. Suministrar una base para el conteo del trabajo contenido en cada unidad de trabajo de 6° magnitud.
- e. Suministrar una unidad de trabajo conveniente para algún tipo de pronóstico de carga de trabajo, mejoramiento de método y medición del trabajo.

**Guías adicionales para preparar estructuras de unidades de trabajo.**

**Delineamiento de niveles adicionales de unidades de trabajo.**

En casos complejos puede ser conveniente pasar de un magnitud de unidad de trabajo a un magnitud inferior a través de un intervalo intermedio, tal como 6.5 entre 7 ó 6. dichas magnitudes de trabajo entre niveles de números enteros, deben usarse para:



- a. Ayudar a dar una relación clara entre los objetos y el uso de la fuerza de trabajo.
- b. Suministrar formas alternas de agregación en las unidades de magnitudes superiores.
- c. Retener el uso de números enteros para las unidades de trabajo más fácilmente identificables con las definiciones dadas para las unidades de trabajo numeradas con números enteros en la tabla 56 (paginas 400-401).

#### Delineamiento de las salidas componentes (unidades de trabajo de 4° magnitud)

En muchos casos, un “cada” o una unidad de trabajo de 5° magnitud, es un servicio tan complejo que no puede realizarse directamente la medición del trabajo en el nivel de 5° magnitud. En tales casos, se debe identificar una serie de componentes o unidades de trabajo de 4° magnitud por cada unidad de trabajo de 5° magnitud. Los criterios de separación son los criterios principales dados anteriormente.

#### Declaraciones adicionales relacionadas a los criterios principales.

1. La lista completa de cualquier magnitud de unidad de trabajo debe representar la totalidad de trabajo que resulta de la actividad de la empresa en estudio, con incremento en los detalles a medida que se alcanzan los magnitudes inferiores. Por tanto, las categorías de cada magnitud deben ser como ya se indicó, “exhaustivas”. Además, no deben traslaparse; deben ser “mutuamente excluyentes”.
2. Las unidades de trabajo que son pronósticos para el presupuesto o tomadas en cuenta para la medición del trabajo deben ser:
  - a. Salidas finales
  - b. Salidas que tienen una relación conocida y fija con los productos terminados.

Una salida final es una unidad de servicio o producto sobre la que no se hará más trabajo dentro de la empresa en estudio y la que se supone contribuye al logro del objetivo.

3. La estructura de la unidad de trabajo debe ser aceptable para el personal del programa y debe estar relacionada a la forma en que conciben las salidas o las concebirán cuando tomen decisiones sobre el programa. Si el personal del programa ha participado en el desarrollo de la estructura de la unidad de trabajo, estos criterios se deben satisfacer fácilmente.

### **Conclusión de la Técnica**

El análisis de la unidad de trabajo es una técnica inductora, que permite al analista identificar las salidas esperadas por el sistema y las salidas que no están de acuerdo con el objetivo del sistema en general. Por lo tanto, se aplica al sistema general, no a un puesto de trabajo específico.

#### **4.16.2. Flujograma o Diagrama de flujo de procedimientos**

Esta técnica sirve para registrar de forma detallada las actividades, procedimientos y tareas que se realizan en los puestos de trabajo en estudio. El flujograma o diagrama de flujo de procedimientos, representa el flujo de información de un procedimiento, por lo que es el más utilizado en el estudio de sistemas. A través de este diagrama se puede representar cualquier situación administrativa u operativa, representada de forma objetiva para permitir un mejor análisis. Básicamente este diagrama satisface tres funciones:

1. Permite al analista asegurarse de haber desarrollado todos los aspectos del procedimiento.
2. Da las bases para escribir un informe claro y lógico.
3. Es un medio para establecer un enlace con el personal que eventualmente opera en el procedimiento.

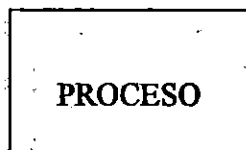
Un diagrama de flujo elaborado con un lenguaje gráfico no convencional trasmite información deformada y el procedimiento estudiado es difícil de comprender. De esto ha surgido la necesidad de concebir y admitir determinados símbolos a los que se les da un significado preciso.

Los símbolos concuerdan con la Norma Técnica ISO 1028 "Norma Técnica Informática: Procesamiento de Información - Símbolos de Flujogramas" de la Organización Internacional de Normas Técnicas (ISO) y con la Norma Técnica ANSI X3.5-1970 "Símbolos de Flujogramas y su Utilización en Procesamiento de Información" del Instituto Nacional Americano de Normas Técnicas (ANSI). Lo Utilizado por IBM en adición a los símbolos normados antes mencionados, son tres símbolos: conector hacia fuera de pagina, transmisión por cinta magnética y uso de teclado que tienen una identificación por la IBM.

Los símbolos compuestos (precedidos por asteriscos) son aquellos cuyo trazo se realiza combinando figuras provistas por los huecos de la plantilla.

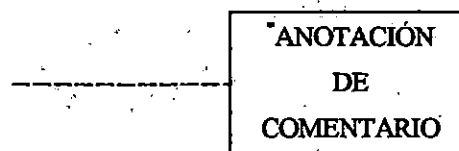
Hay 3 grupos de símbolos: (1) Símbolos básicos; (2) símbolos de procesamiento y secuenciación relativos a programación; símbolos de entrada / salida, enlaces de comunicaciones y símbolos de procesamiento relacionados con sistemas.

## SÍMBOLOS BÁSICOS



Es cualquier función de procesamiento (operación definida) causante de un cambio en el valor, la forma o la ubicación de la información.

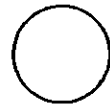
Aclaración adicional, comentario  
(Las líneas punteadas se extienden  
apropiadamente hasta los símbolos)





**Función general de Entrada / Salida;** información disponible para procesamiento (Entrada) o registro de información procesada (Salida).

**CONECTOR:** Entrando hacia o saliendo desde, otra parte del flujograma.



**CONECTOR HACIA FUERA DE LA PAGINA**

Entrando hacia o saliendo desde una pagina



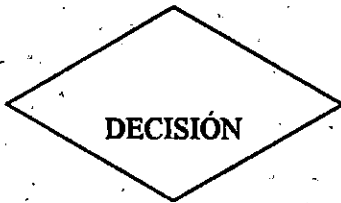
**PUNTAS DE FLECHA y líneas de flujo:** en los símbolos de enlace, estas muestran la secuencia de las operaciones y la dirección del flujo de datos.



Se necesitan las puntas de flecha si la ruta en cada enlace es desde la izquierda hacia la derecha o desde arriba hacia abajo. Las puntas de flecha se pueden cruzar, significando que no tienen interrelación lógica.

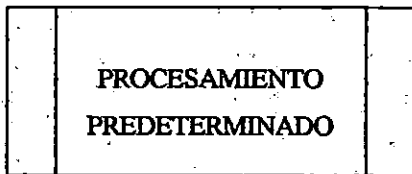
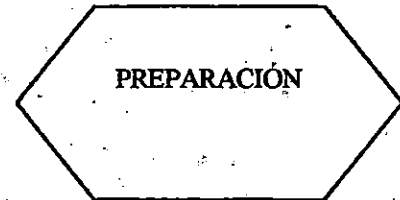
Dos líneas de flujo entrantes pueden juntarse con una línea saliente o en un punto de empalme. Si cuatro líneas de flujo son colineales de dos en dos, cada par requiere puntas de flecha opuestas.

## SÍMBOLOS RELATIVOS A LA PROGRAMACIÓN



Una decisión u operación del tipo de interruptor, que determina cual de todas las rutas opcionales se seguirá.

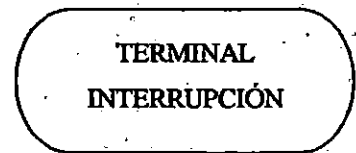
Instrucción para modificar o cambiar un programa, activar un interruptor, modificar un número índice o definir el inicio de una rutina.



Una o más operaciones previamente designadas o instrucciones de programa especificadas en una sub-rutina u otro conjunto de flujogramas.

Un punto terminal en un flujograma: arranque, suspensión, detención, retraso o interrupción.

Puede mostrar la salida desde una sub-rutina cerrada.



**SÍMBOLOS BÁSICOS** (Se muestran en la parte superior): se usan indistintamente en flujogramas de programación o en flujogramas de sistemas.

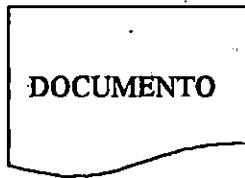
## SÍMBOLOS RELACIONADOS CON SISTEMAS



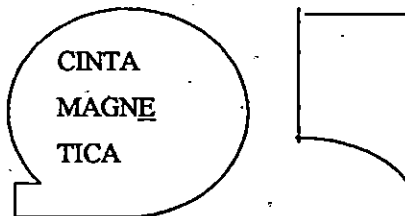
Función de entrada / salida en u medio de tarjetas (todas las variedades)

- Fajo de tarjetas
- Archivo en Tarjetas: un conjunto de registros en tarjetas Perforadas.

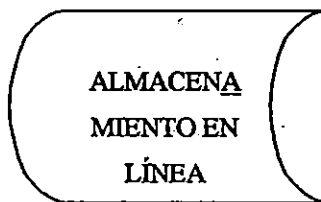
## OTROS MEDIOS ESPECÍFICOS



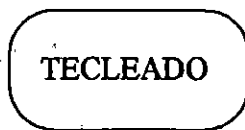
Representa cualquier tipo de documento que entre, se utilice, se genere o salga del procedimiento



Cinta transmisora.  
Cinta de maquina sumadora o caja registradora u otra información de control por lotes.

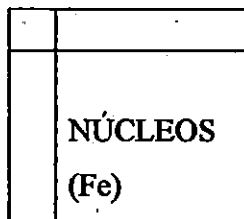
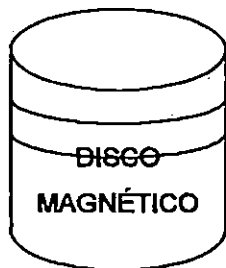


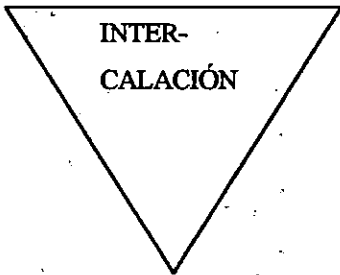
Entrada o salida, usando cualquier tipo de almacenamiento en línea: cinta magnética, tambor magnético o disco.



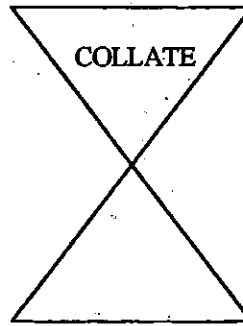
Una operación utilizando un dispositivo con teclado, tal como: perforado, comprobación, escritura.

### Otros medios específicos para funciones de entrada / salida

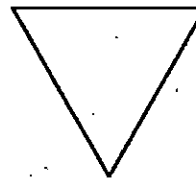
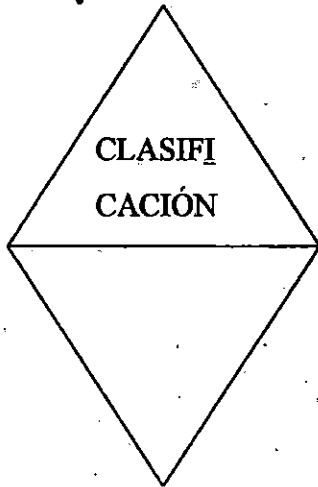




Combinar dos o más conjuntos de ítem en uno solo

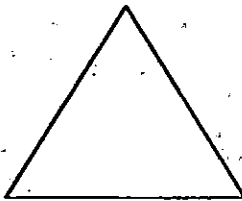


\*Intercalar y extraer; se forman dos o más conjuntos de ítem a partir de otros o más conjuntos

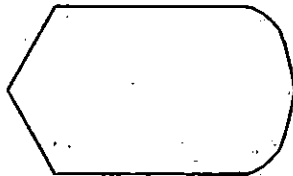


\*ALMACENAMIENTO EXTERNO

Almacenar fuera de la línea, sin importar el medio empleado para registrarlo

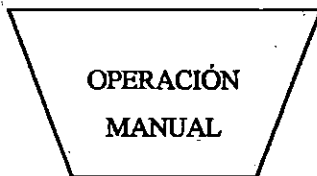
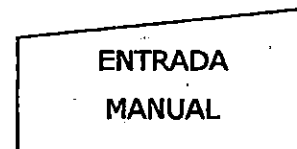


Evaluar de uno o más conjuntos específicos de ítem en un solo conjunto.



Presentación de la información mediante graficadores en línea: dispositivos visuales, impresores de consola, trazadores, etc.

Entrada de información mediante teclados en línea, selectores, botones de operación.



Cualquier procesamiento externo a la línea ("a velocidad humana") sin ayuda mecánica.

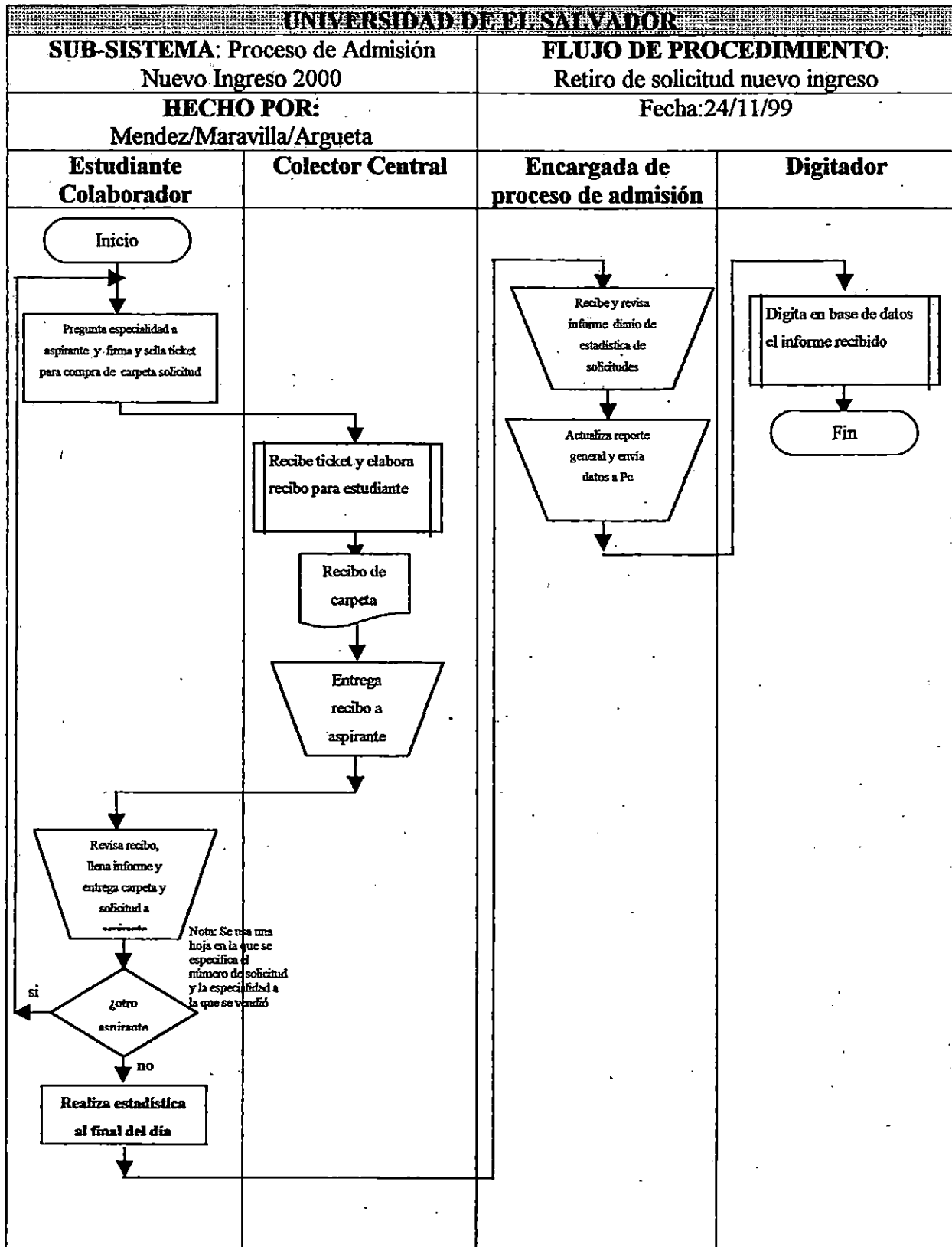
Ejecución externa a la línea en equipos fuera del control directo de la unidad central de procesamiento.

OPERACIÓN  
AUXILIAR

**ENLACE DE COMUNICACIÓN:** Función de transmisión de la información mediante un enlace de telecomunicaciones. Vertical, horizontal o diagonal con puntas de flecha para claridad; el flujo bidireccional se muestra mediante dos puntas de flecha superpuestas.



Figura 4.5. Ejemplo de Aplicación de Flujograma.



## **Diagrama B-G**

El diagrama B.G. proporciona información detallada, derivada de aplicar materialmente dos gráficos distintos a manera de relacionar las variables, actividades, puestos de trabajo y documentos. El diagrama B.G. en definitiva proporciona información abundante y detallada mediante el empleo de recursos exclusivamente gráficos. Esto permite reducir al mínimo la descripción escrita de las distintas actividades del procedimiento. Su aplicación radica especialmente en la descripción de las actividades de un procedimiento administrativo, junto con los puestos de trabajo y documentos utilizados. Este diagrama permite al analista conocer cual es el flujo de documentos y obtener un punto de vista compacto y general del mismo, y a partir de esto elaborar mejoras.

El uso de este diagrama es sin restricción con respecto a los puestos de trabajo. Este diagrama puede ser utilizado en los diferentes niveles organizativos y también en los diferentes niveles de complejidad de informatización, pues muestra una secuencia de actividades correspondientes a un procedimiento. Basándose en esto se recomienda al analista utilizar este diagrama siempre que se esté realizando un Estudio de Métodos.

### **Elaboración del diagrama B-G**

El diagrama B-G presenta en el eje vertical, la secuencia de actividades que constituyen el procedimiento. Horizontalmente, a la izquierda de aquel eje vertical común, se expresan los diferentes puestos de trabajo en columnas independientes y a la derecha los documentos utilizados en el procedimiento, a cuyo fin se les destina también columnas separadas.

Los diagramas originales según el modelo utilizado por sus creadores, tienen quince columnas para puestos de trabajo y veintisiete para documentos, cifras que resultan suficientes en la mayoría de los casos. La simbología del diagrama se presenta en el Tabla No. 4.7.

En definitiva el gráfico de izquierda a derecha, contiene las siguientes columnas:

**Tiempos de circulación**, aquí se anotan los períodos que transcurren entre dos operaciones sucesivas.

**Tiempos de ejecución**, recoge la duración de cada operación elemental anotada

**Precio de costo de cada operación**, se calcula en función del tiempo de ejecución de la misma y del valor de cada minuto de trabajo en el puesto respectivo.

**Puesto de trabajo**, en cuya columna se expresan la denominación de cada uno de ellos, indicando en la parte superior el precio del minuto de trabajo determinado con arreglo a la remuneración total de empleo. Debajo de la denominación se consigna el número que corresponde a cada puesto.

**Actividades**. La numeración de éstas se hace constar en una subcolumna especial y es correlativa para las realizadas en un mismo puesto de trabajo. El número de una actividad determinada se forma comenzando por la cifra atribuida al puesto que la ejecuta y colocando a la derecha de ésta, la que corresponda a la actividad de que se trate, dentro del magnitud de las efectuadas por aquel puesto. De este modo todos los números constarán de dos cifras, a no ser que algún puesto de trabajo intervenga en diez o más actividades, en cuyo caso se comenzará a numerar intercalando un cero entre las dos cifras indicadas, a fin de que resulten tres números para todas las actividades. La descripción de cada una de éstas debe limitarse a una breve mención de su naturaleza, reuniéndose todas ellas por magnitud cronológico.

**Circulación y relaciones**. Las subdivisiones de esta última columna se destinan a recoger la expresión del nombre de los distintos documentos o elementos materiales, por magnitud de creación o entrada en el procedimiento. La circulación de estos elementos queda representada gráficamente por las respectivas líneas de recorrido, en las que se insertan los signos correspondientes a las actividades realizadas. Las líneas de recorrido son



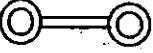
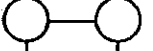



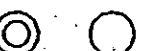
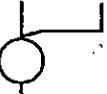
siempre descendentes, sin indicación de retrocesos, pues los que afectan al flujo del trabajo quedan reflejados en las columnas de puestos situadas en la parte izquierda del gráfico.











Figura 4.6. Diagrama B-G

<b>Tiempos</b>		<b>(3) Precio de costo</b>	<b>(4) Puestos de trabajo</b>				<b>(5) Actividades</b>	<b>(6) Circulación y relaciones</b>				
<b>(1) Circulación</b>	<b>(2) Ejecución</b>		<b>4a</b>				<b><u>Descripción</u></b>	<b>Detalle</b>	<b>de los</b>	<b>Documentos</b>		
			<b>Denominación</b>	<b>de los</b>	<b>Puestos de</b>	<b>trabajo</b>						
			<b>4b</b>									

A continuación se presenta la simbología empleada para la aplicación del diagrama B-G.

Figura 4.7. Simbología Utilizada en el Diagrama B-G.

Símbolo	Descripción
	Creación de un documento de posición o no circulante
	Creación de un documento de relación o circulante
	Creación simultánea, por cálculo de dos documentos circulantes
	Documentos que circulan unidos
	Creación simultánea de dos documentos circulantes y de uno no circulante que queda archivado en el lugar y momento de su creación
	Paso de un documento para una actividad elemental
	El documento B es creado a partir del documento A
	Igual que el anterior cuando por razones gráficas resulte conveniente para mayor claridad del dibujo.
	El documento B se une al A

Símbolo	Descripción
	Puesta en espera de un documento
	El documento puesto en espera entra de nuevo en el circuito
	Firma o visado de un documento
	Verificación o control de un documento sin comparación con otros.
	Comparación de dos documentos, no relativa a cifras
	Comparación de dos documentos, relativa a cifras
	Entrada de un documento en el circuito
	Salida de un documento del circuito
	Archivo de un documento
	Destrucción de un documento

Este diagrama permite:

- ⊕ Eliminar las actividades innecesarias o improductivas.
- ⊕ Disminuir tiempos de demora de las actividades que requieren mayor tiempo de ejecución.
- ⊕ Eliminar y/o disminuir los documentos requeridos en el procedimiento.
- ⊕ Disminuir el tiempo de las actividades productivas (Aumentar la productividad).
- ⊕ Disminuir los costos del procedimiento, etc

#### **4.16.3. Análisis de Actividades del Trabajo y Muestreo del Trabajo.**

##### **Donde se usan las técnicas.**

En Empresas y oficinas usuales existen ciertos trabajos que parecen no tener un ciclo o modelo repetitivo. Las tareas de supervisión a menudo caen dentro de esta categoría. Muchos trabajos de oficina, servicio y mantenimiento caen dentro de una clasificación similar.

##### **Propósito de las técnicas.**

Existen numerosas razones por las que se podrían desear mejorar o facilitar dichas tareas: la carga de trabajo atrasado puede estar creciendo; el retardo de tiempo entre la asignación y la terminación del trabajo puede ser excesivo; pueden estarse despreciando aspectos de trabajo importantes pero posponibles; la cantidad de mano de obra gastada puede ser excesiva; el esfuerzo requerido para desarrollar el trabajo necesario puede ser poco razonable. De hecho, la presión por mejoras puede ser intensa, debido a la posible y creciente influencia sobre otras tareas de un trabajo general de esta naturaleza.

## **Razones para seleccionar el Análisis de Actividades del Trabajo o el Muestreo del Trabajo.**

Estas técnicas serán usadas cuando: no exista un corte claro del método presente como en el trabajo repetitivo o cíclico. De modo que un análisis detallado del estudio de movimientos del trabajo manual, hecho para un periodo de tiempo, podría dar información útil, pero posiblemente incluiría muchos detalles extraños que tenderían a enmascarar el problema significativo. También podría ser difícil de preparar y llevarse bastante tiempo.

Un análisis de los productos que pasarán a través de tal trabajo, podría proporcionar una masa de datos demasiado grande para resultar económica. Además, parte de la solución para una actividad más efectiva puede estar en cambios posibles en las funciones asignadas a un trabajador: en la empresa o secuencia de las numerosas tareas desarrolladas para descargar estas funciones, así como cambios en el método físico de desarrollar y los medios usados para cada tarea separada. Solamente el efecto de los dos últimos aspectos, el método físico y los medios podría ser revelado en el enfoque más común del análisis del estudio de movimiento. Sin embargo, tal información podría estar profundamente enterrada entre los datos y ser difícil descubrirla.

## **Definición del Análisis de Actividades del Trabajo.**

Un análisis de actividades del trabajo es un registro cronológico, usualmente acompañado por una tabulación resumida de la naturaleza de las actividades desarrolladas, unidades de trabajo producidas y el tiempo ocupado en cada actividad por un individuo que desarrolla varias tareas.



### **Definición del Muestreo del Trabajo.**

El estudio de muestreo del trabajo consiste en un gran número de observaciones tomadas a intervalos al azar; al tomar estas observaciones se anota el estado o condición del objeto del estudio, y este estado se clasifica en categorías predefinidas de actividad, relativas a la situación de trabajo particular. A partir de las proporciones de las observaciones en cada categoría se deducen consecuencias concernientes a la actividad total del trabajo bajo estudio.

### **Comparación del Análisis de las Actividades del Trabajo y el Muestreo del Trabajo.**

El análisis de actividades del trabajo mantiene la secuencia del trabajo en los registros, pero estos pueden requerir un gasto de tiempo considerable y, por consiguiente rara vez se extiende a un periodo largo. Las observaciones de muestreo del trabajo, por otra parte, no registran la secuencia, pero puede hacerse de manera intermitente y no constituyen una carga de trabajo fuerte. Por tanto, se usan a menudo para cubrir un periodo extenso. Con frecuencia las técnicas se usan para completarse entre sí.

En trabajos en que el modelo diario es muy diferente de un día a otro, el muestreo del trabajo rinde, para una cantidad dada de esfuerzo de estudio, un cuadro más completo. En trabajos en que el modelo diario es similar de un día a otro, el análisis de actividades del trabajo proporciona un cuadro más completo, más rápidamente. Ambas técnicas son muestreos, puesto que solamente se estudia una parte del trabajo total. El análisis de actividades del trabajo es generalmente un muestreo extensivo.

Cualquiera de las técnicas debe revelar lo siguiente:

1. La necesidad de un cambio en las funciones asignadas a un individuo.
2. Que hay partes del trabajo que ocupan una parte suficiente del tiempo total, para merecer que se estudien en detalle con otras técnicas tales como un diagrama del

proceso-análisis del hombre, un diagrama del proceso hombre-equipo electrónico, un diagrama de flujo, etc.

Además, el análisis de actividades del trabajo puede revelar más rápidamente la necesidad de cambiar los tiempos o secuencias de las numerosas tareas desarrolladas.

### **Análisis de Actividades del Trabajo.**

Con el análisis de actividades del trabajo, la separación del trabajo en pasos se basa frecuentemente en lo que podría llamarse los productos, o sea, cada situación separada que requiere un modelo de acción o respuesta. Por ejemplo, una secretaria podría separar su trabajo en estas categorías: 1) mecanografiar cartas, 2) contestar el teléfono, 3) localizar a personas, 4) localizar y facilitar material archivado, y así sucesivamente. Desde luego, si también se hace el estudio para desarrollar el mecanismo de generación de trabajo en un intento de reducir la cantidad de productos necesarios, entonces estas categorías por actividad deben descomponerse de manera que 1) mecanografiar cartas este dividido en subcategorías. Cada una de las subcategorías representará las cartas generadas desde un sistema de distinta causa. Debe hacerse la misma división para las otras categorías.

### **Aplicación de la técnica**

Para la aplicación de la técnica se recomienda que el registro lo haga el analista encargado del estudio, para lograr un registro más objetivo de las actividades y tiempos del trabajo.

Las características esenciales del análisis de actividades del trabajo son:

1. El listado cronológico del trabajo conforme se desarrolla.
2. La indicación de tiempo empleado en cada tarea, conforme ocurre esta.
3. La anotación del recuento de trabajo para cada ocurrencia de cada tarea.

El recuento de trabajo son las unidades de trabajo producidas del tipo descrito, o bien el recuento físico del producto, tal como paginas mecanografiadas, anotaciones hechas, artículos archivados, trabajadores entrevistados, etc., apropiado a la tarea que esta siendo registrada. Resulta de ayuda si la unidad de trabajo seleccionada para la actividad está fuertemente

relacionada con la cantidad de trabajo considerado posible, por ejemplo, "páginas mecanografiadas" por una secretaria o "llamadas atendidas" por una recepcionista.

El análisis de actividades del trabajo muestra el tiempo por acción separada en el recuento del trabajo; el estudio del muestreo del trabajo no lo hace.

Comúnmente se usa una forma para el registro de la información recolectada como la que se muestra a continuación. En la Tabla 7 se presenta un ejemplo del uso del formato y de la forma de hacer el recuento.

Con esta técnica se podría analizar si se está dando prioridad a las actividades principales que corresponden al puesto de trabajo; si el empleado está haciendo actividades que no le competen; si es necesario, por ejemplo, asignar una ventanilla especializada para el pago de colectores y colegiaturas en las fechas cercanas a la fecha de corte; si es necesario relevar al puesto de trabajo de algunas actividades para mejorar su eficiencia; si es posible realizar algún ordenamiento de la secuencia de las actividades, etc. A continuación se presenta un ejemplo de la aplicación de esta técnica.

Figura 4.8. Análisis de actividades del trabajo.

<b>Análisis de Actividades del Trabajo</b>				
Nombre, título del trabajo, grado, escala o clasificación.				
Juanita Escobar, Cajera.				
Departamento o unidad de la organización, supervisor, fecha				
Banco, Septiembre del 2000.				
TIEMPO OCUPADO		COMO SE OCUPO	UNIDADES	NOTAS
Principio	Intervalo	Describe los impresos manejados, datos de trabajo montado, viajes de mensajero, periodos ociosos, etc.	Cantidad de acciones terminadas	
10:00	3	Recepción de pago de colegiaturas	1	
10:03	3	Recepción de deposito a cuenta de ahorros	1	
10:06	2	Recepción de retiro de cuenta de ahorros	1	
10:08	2	Recepción de retiro de cuenta de ahorros	1	
10:10	5	Cambio de dólares	1	
10:15	3	Recepción de pago de agua y teléfono (Colectores)	2	
10:18	2	Retiro de cuenta de ahorro.	1	
10:20	3	Recepción de pago de préstamo.	1	
10:23	2	Recepción de pago de tarjeta de crédito	1	
10:25	2	Deposito a cuenta de ahorro.	1	
10:27	2	Deposito a cuenta de ahorro.	1	
10:30	3	Retiro de cuenta corriente.	1	
10:33	4	Recepción de pago de colegiaturas.	2	
10:37	3	Recepción de colectores	2	
10:40	4	Cambio de cheques	1	

**Resumen**

Tipo de Actividad	Minutos	Número de Veces
Recepción de pago de colectores	6	4
Recepción de pago de colegiaturas	7	3
Recepción de depósitos	7	3
Recepción de retiros	9	4
Cambio de cheques	4	1
Cambio de dólares	5	1
Pago de tarjeta de crédito y créditos bancarios	5	2

### Otras consideraciones para la aplicación de la técnica.

Para que el analista pueda obtener una información confiable en el registro, deberá primero obtener la cooperación del empleado(s) a estudiar. Deberá explicarle el propósito del registro y analizar con él el resumen de los datos colectados. Esto es para evitar que el empleado modifique sus actividades o ritmo normal por pensar que se trata de alguna evaluación o que el estudio tiene fines negativos, como el despedir personal.

### **Lista de comprobación para el análisis de actividades del trabajo y para el muestreo del trabajo.**

1. ¿Son apropiadas las tareas para un trabajo?
2. ¿Están ocurriendo las tareas en una forma demasiado errática?
3. ¿Pueden formarse grupos de estas tareas?
4. ¿Se puede con la planificación hacer continuas las actividades en cada tarea posible por un periodo de tiempo mayor?
5. ¿Pueden identificarse categorías de asignaciones y prepararse instrucciones estándar y ser comunicadas al trabajar mediante hojas reemplazables o intranet?
6. ¿Son apropiados el sitio o sitios de trabajo para la distribución de las tareas?
7. ¿Puede cualquier trabajo ser eliminado mediante una redistribución física o bien usando equipo diferentes?
8. ¿Incrementaría la efectividad total una redistribución de trabajo entre el grupo?
9. ¿Eliminaría o facilitaría el trabajo, un magnitud diferente de hacer las tareas?
10. ¿Es alguna tarea de tipo recurrente, de suficiente magnitud para justificar un estudio más detallado con otras técnicas de estudio de movimientos?

#### **4.16.5. Simograma o Diagrama de Proceso del Operario**

##### **Definición**

El diagrama simograma o mano izquierda – mano derecha como también es conocido es un diagrama en el que se consigna la actividad de las manos del empleado indicando la relación entre ellas.

Es decir, es un diagrama que registra la sucesión de hechos mostrando las manos, y a veces los pies, del empleado en movimiento o en reposo y su relación entre sí, por lo general con referencia a una escala de tiempo. Esta es importante en el diagrama de movimientos porque permite colocar más fácilmente, uno enfrente del otro, los símbolos de los movimientos que las dos manos ejecutan al mismo tiempo.

##### **Donde se usa la técnica**

Este diagrama sirve principalmente para estudiar operaciones manuales repetitivas o para actividades que hacen uso de equipo electrónico. En este caso se registra un solo ciclo completo de trabajo, pero en forma detallada.

Esta técnica será empleada cuando se identifique la necesidad de hacer un cambio de clase 1 (en los movimientos de manos y cuerpo) en investigación preliminar, ya que implica el registro detallado de los movimientos del empleado y su relación entre sí; así que pueden identificarse aquellos movimientos ineficientes y se notarán fácilmente las violaciones a las leyes de economía de movimientos. Además se puede hacer un mejor balance en el trabajo de ambas manos, de modo de minimizar la fatiga del empleado. También permite un análisis de la secuencia de movimientos, de manera que el analista puede rediseñar el flujo de movimientos si el flujo actual presenta un atraso.

### **Razones para la aplicación de la técnica.**

Este medio gráfico facilitará el cambio de un método a fin de lograr una operación equilibrada de ambas manos, y que reduzcan o eliminen los movimientos inefectivos. El resultado será un ciclo de trabajo más regular y rítmico que ayudará a minimizar las demoras y la fatiga del operario.

### **Aplicación de la técnica.**

El analista encontrará que es posible representar toda operación a través de la combinación de diecisiete divisiones básicas de movimientos, conocidos como Therbligs. Dichos movimientos fundamentales con sus respectivos símbolos se presentan a continuación:

Tabla 58. Movimientos Fundamentales utilizados en el Simograma

<b>Movimiento</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Movimiento</b>	<b>Símbolo</b>
Alcanzar	AL	Buscar	B
Tomar o Asir	T	Seleccionar	SE
Mover	M	Precolocar en posición	PP
Colocar en posición	P	Inspeccionar	I
Usar	U	Ensamblar	E
Soltar	SL	Desensamblar	DE
Retraso o Demora inevitable	Di	Retraso o Demora evitable	DEv
Sostener	SO	Planear	PL
Descansar	DES		

La gráfica se debe titular "Diagrama de proceso del Operario" y a esto debe seguir toda la información identificativa necesaria, como nombre de la operación, si se trata de método actual o de propuesto, fecha y nombre de la persona que elaboró el diagrama. Inmediatamente después de esta información debe trazarse un croquis a escala de la estación de trabajo, que ayudará considerablemente a exponer el método en estudio.

En resumen, el formulario del diagrama deberá comprender:

1. Información general sobre la operación.
2. Croquis del lugar de trabajo.
3. Columnas para el registro de los movimientos de ambas manos.
4. Resumen de tiempos/ mano.

Figura 4.12. Formato Utilizado Para el Diagrama de Proceso de Operario Mano Izquierda-Mano Derecha

<b>DIAGRAMA DE PROCESO DE OPERARIO MANO IZQUIERDA-MANO DERECHA.</b>				
<b>Diagrama núm.:</b>	<b>DISPOSICIÓN DEL LUGAR DE TRABAJO:</b>			
<b>Operación:</b>				
<b>Puesto de Trabajo:</b>				
<b>Departamento:</b>				
<b>Planta:</b>				
<b>Empleado:</b>				
<b>Elaborado por:</b>				
<b>Fecha:</b>				
<b>Hoja:</b>	<b>de:</b>			
DESCRIPCIÓN MANO IZQUIERDA	Tiempo (seg.)	Símbolos	Tiempo (seg.)	DESCRIPCIÓN MANO DERECHA
<b>Total</b>				
<b>Tiempo de ciclo</b>				
<b>Clientes atendidos / ciclo</b>				
<b>Tiempo / cliente</b>				



Al comenzar el diagrama, el analista debe tener en cuenta las siguientes observaciones:

1. Estudiar el ciclo de las operaciones varias veces antes de comenzar las anotaciones,
2. Registrar una sola mano cada vez.
3. Registrar unos pocos símbolos cada vez.
4. La acción de recoger o tomar otro formulario al comienzo de un ciclo de trabajo se presta para iniciar las anotaciones. Conviene empezar por la mano que coge la pieza primero o por la que ejecuta más trabajo. Se debe fijar el punto exacto de partida para la anotación, de manera que al completar el ciclo se llegue nuevamente allí. Luego se añade en la segunda columna la clase de trabajo que realiza la otra mano. Registrar las acciones en el mismo renglón sólo cuando tienen lugar al mismo tiempo.
5. Las acciones que tienen lugar sucesivamente deben registrarse en renglones distintos. Verifíquese si en el diagrama la sincronización entre las dos manos corresponde a la realidad.
6. Procúrese registrar todo lo que hace el operario y evítese combinar las operaciones con transportes o colocaciones, a no ser que ocurran realmente al mismo tiempo.

Comenzar *registrando* el método original, para después *analizarlo con espíritu crítico* (aplicando la técnica del interrogatorio) para determinar las fallas del método actual. Preguntarnos el por qué se hace esto y no aquello, por qué se hace en ese momento, por qué se hace en ese lugar, por qué no se hace de otra forma, etc. servirá para diseñar un nuevo método mejorado, es decir, *idear el nuevo método*.

El nuevo método posiblemente implicará reorganizar el lugar del trabajo, de manera que los equipos, dispositivos y materiales necesarios para realizar la actividad queden siempre en el área normal de trabajo.

Se conoce como "área normal de Trabajo" 1. (Horizontal) a la zona del puesto de trabajo que esta limitada por el arco imaginario trazado por los extremos de los dedos del

trabajador al moverse en el plano horizontal, sirviéndose del codo como pivote, cuando está de pie o sentado en una posición relajada. El sector en el que se superponen zonas normales de las manos izquierda y derecha, frente al trabajador, constituye el área de trabajo normal optima para las dos manos. 2. (Vertical) El área de la superficie de la esfera imaginaria que puede ser engendrada alrededor del cuerpo del trabajador, por el arco trazado por las puntas de los dedos de las manos izquierda y derecha, cuando el antebrazo se mueve verticalmente alrededor del codo como pivote.<sup>9</sup>

#### 4.17. Criterios para la Selección de cada Técnica.

En la descripción de cada una de las técnicas se presentaron las razones por qué aplicar dicha técnica y que características debe tener las actividades a las que se aplicará.

Para que el analista aplique racionalmente las técnicas de métodos, a continuación se dan ciertos criterios para el uso de cada técnica y ejemplos de puestos de trabajo típico en los que podría comprobar la aplicabilidad del estudio del trabajo. Cabe aclarar que esta propuesta se trata de una guía, cada situación puede tener variables diferentes que requieran aplicaciones distintas.

---

<sup>9</sup> Ver Anexo 11.

En general, los criterios a tomar en cuenta son:

#### Clase de cambio a introducir.

El analista deberá seleccionar la técnica adecuada de acuerdo al tipo de cambio que necesita introducir para mejorar el procedimiento o actividad. Como ya se explicó, existen 5 clases de cambio: de movimientos de manos y cuerpo, de herramientas y/o sitio de trabajo, de flujo de procedimiento, del diseño del producto y de fuentes de suministro.

#### Ciclo de trabajo.

Algunos procedimientos presentan un ciclo de trabajo claramente definido, otros no parecen tener un patrón de ciclo fijo. Los ciclos de las actividades pueden ser largos o cortos. De acuerdo al tipo de ciclo del procedimiento, se debe seleccionar la técnica a emplear.

#### Tipo de actividades.

Las actividades pueden clasificarse en Actividades del factor humano, actividades auxiliadas de equipo electrónico, actividades mixtas, actividades repetitivas y no repetitivas. Dependiendo del tipo de actividad que predomine en el procedimiento a analizar, será la técnica de métodos a emplear. A través del análisis del factor de uso de equipo electrónico se puede analizar si predominan las actividades humanas o auxiliadas de equipo electrónico.

#### Diversidad de actividades del puesto de trabajo.

Algunos puestos de trabajo en el sector servicios, tienen diversas actividades, por lo que resulta difícil a veces determinar exactamente los productos de los mismos. Algunos puestos, por el contrario, están especializados para una o dos actividades. Por lo tanto, las técnicas de estudio de métodos a emplear deben estar acordes con la diversidad de las actividades del puesto de trabajo, para evitar que durante el registro de los hechos aparezcan muchos elementos "extraños" o que se invierta demasiado tiempo en el análisis de un puesto de trabajo que realice una actividad repetitiva.

## 4.18. Selección del empleado promedio

El analista debe tomar en cuenta que después de identificado el sistema, las actividades a estudiar, y las técnicas a emplear, se procede a registrar la información pertinente. Para que esa información sea representativa de la realidad, el analista deberá seleccionar al empleado promedio.

Empleado promedio es aquel que presenta una actuación normal para el desempeño de sus labores. Es decir, es aquel empleado que presenta un rendimiento promedio en su puesto de trabajo. El trabajador promedio realiza sus tareas de forma concienzuda, autodisciplinada y competente cuando no trabaja ni despacio ni de prisa, y da la debida atención a las exigencias físicas, mentales o visuales de un trabajo o tarea específicas. El obtener la información necesaria para el estudio partiendo del empleado promedio, nos garantiza la precisión de los datos obtenidos en la observación y en la entrevista.

El analista debe tomar muy en cuenta la actuación del empleado durante el estudio, ya que la fidelidad de esa actuación depende que los resultados obtenidos sean representativos del sistema, y que se apeguen a las posibilidades reales de trabajo.

Esto nos indica que la selección del empleado promedio es uno de los aspectos que debe llevarse a cabo de manera acertada para la obtención de datos representativos y reales, evitando caer en la sub valoración o sobre valoración de las medidas.

La selección del empleado promedio puede ser una tarea sumamente simple o compleja, de acuerdo al nivel organizativo que la empresa tenga. En la mayoría de empresas de servicio no se cuenta con registros sobre destrezas, desempeño y eficiencia de los empleados, por lo que la tarea de seleccionar al empleado promedio se vuelve compleja, por tal razón, se presenta a continuación el procedimiento para seleccionar el empleado promedio en el sector servicios:

1. Se identifican los puestos de trabajo que intervienen el área de servicio en estudio.
2. Se pregunta si en estos puestos se realizan tareas repetitivas: a) Cuando la respuesta es no, el empleado promedio seleccionado debe poseer características como, iniciativa, responsabilidad, puntualidad, buenas relaciones humanas, capacidad de trabajar normalmente a pesar de ser observado durante su trabajo. Si solo existe un empleado en el puesto de trabajo, este será el seleccionado; b) Cuando la respuesta es si, seguir con el paso tres.
3. Identificar si existe más de un empleado que desempeña el puesto, si es así, es necesario saber si existen registros de rendimiento de trabajo de los empleados, para identificar estadísticamente el empleo promedio. Si no existen registros, es necesario registrar información útil para identificar estadísticamente el empleado promedio.
4. Si solo existe un empleado que desempeña el puesto este se selecciona para realizar el Estudio de Métodos.

#### **4.19. Idear el Método Mejorado**

Al aplicar la técnica o técnicas de estudio de métodos adecuada al tipo de actividad que se está analizando, podrá evidenciarse donde y cuando en la prestación del servicio existe la posibilidad de reducir esfuerzo, tiempo y costo. Es momento entonces, de Idear la mejor manera de alcanzar el objetivo del estudio de métodos: Mejorar la productividad a través de la implantación de nuevos y mejores métodos de trabajo.

Se recomienda al analista que cualquier idea, por insignificante que le parezca, para mejorar un método actual sea registrada en el momento para su posterior evaluación, para evitar que se pierdan buenas ideas por no registrarlas en el momento adecuado.

Los cambios empiezan a surgir con la supresión de movimientos innecesarios tal como puede hacerse a partir del diagrama mano izquierda y mano derecha; si es posible y necesario, se creará un nuevo método, esto requiere habilidad, ingenio, conocimiento del área en estudio, haber realizado un completo análisis de la información recopilada y hacer

consultas con el personal dirigente o técnico, pues de esta forma se facilitará la aceptación del nuevo método, ya que el personal involucrado ha contribuido para la elaboración del mismo.

Los diferentes diagramas nos revelarán exactamente que mejoras pueden introducirse en la actividad. Será el ingenio del analista y el de otros colaboradores, como ya se indicó, de quienes dependerá la forma en que se llevará a cabo la mejora.

Es de recordar que el perfeccionamiento verdaderamente eficaz de los métodos debe ser una labor conjunta.

## 4.20. Evaluar

Algunas veces el Estudio de Métodos señalará cambios propuestos claros, y será posible definir un método. En otros casos se tendrán varios posibles cambios y, en consecuencia, varios nuevos métodos posibles, y se deberá decidir cual será la solución preferible.

Para adoptar esta decisión se necesita disponer de información adecuada sobre los diversos métodos, los resultados probables de los cambios propuestos y los costos de la implantación. Para eso se deberá preparar un análisis Costo - Beneficio, sobre cada uno de los métodos propuestos. Esto se realiza a través de los siguientes pasos:

1. Determinar los costos y beneficios vinculados con cada cambio potencial.

En los costos deben incluirse los costos relativos a la mano de obra y el importe de los gastos gerenciales del nuevo método. Además, se incluirán los costos de implantación agregando el costo del nuevo equipo y del cambio de disposición del puesto de trabajo, cuando sea necesario. Al considerar los beneficios, hay que incluir los financieros como son los ahorros directos y los no financieros como por ejemplo la mejora de las relaciones de trabajo, que pueden tener efectos importantes a largo plazo en el rendimiento financiero.

2. Para incluir los factores no financieros junto a los financieros en la evaluación, se puede utilizar una evaluación por puntos, para expresar todos los beneficios en términos financieros (transformando juicios subjetivos en resultados numéricos).

La principal ventaja de este método no es el resultado numérico, sino que obliga a tomar en cuenta todos los factores y hace reflexionar cuidadosamente acerca de la importancia relativa de cada uno de ellos. Las cifras finales solo son indicativas. Algunas veces no será necesario desarrollar este método, bastará con utilizar técnicas regulares de apoyo a la decisión como los árboles de decisión<sup>10</sup>. Es importante mencionar que estas técnicas no adoptan decisiones, pues únicamente proporcionan un marco por medio del cual se puede presentar información, y realizar un juicio de valor.

3. Los resultados de esta fase de evaluación se presentan en un informe que siga la regla A-B-C, es decir, que sea Acertado, Breve y Claro.

El objetivo de este informe es resumir la investigación, presentar conclusiones, aportar datos de evaluación y formular recomendaciones apoyadas en su contenido.

El proceso para la selección de las soluciones es una etapa muy importante para finalizar un buen desarrollo de un estudio de medida del trabajo.

Después de aplicar la metodología es posible que tengamos más de una opción de solución y se tenga que elegir entre ellas la óptima.

Generalmente el proceso para seleccionar la solución, aunque los aspectos específicos varían de un caso a otro, en casi todos los problemas hay que dar los cuatro pasos siguientes, antes que se pueda llegar a una inteligente selección de las soluciones:

- 1- seleccionar los criterios y determinar su importancia relativa
- 2- pronosticar el funcionamiento de las opciones de solución con respecto a tales criterios.

---

<sup>10</sup> Estos tienen cuantificaciones muy minuciosas cuando forman parte de la escuela gerencial de la Teoría de las Decisiones

3-comparar las opciones de solución sobre el funcionamiento pronosticado.

4- realizar una elección.

1- Seleccionar criterios.

Por lo general el criterio predominante es la razón beneficio-Costo, que es la utilidad esperada ( en unidades monetarias) de una solución con relación al costo de crearla.

$$\frac{\text{Beneficio}}{\text{Costo}} = \frac{\text{Ahorro en Gastos de Operación}}{\text{Costo de Construcción e Instalación}}$$

Además del criterio Beneficio - costo se pueden establecer otros criterios como la confiabilidad de la solución, la duración de la misma, su volumen de uso, la sencillez dela misma, etc. cada criterio debe cuantificarse para cada una de las soluciones.

No existe una regla general para determinar los criterios y su importancia relativa, no obstante una vez seleccionados estos deben ser capaces de cuantificarse y compararse para cada alternativa.

2- Pronosticar el funcionamiento.

En este paso el analista debe proyectar el funcionamiento de la solución, los costos de operación, su confiabilidad, eficiencia, efectividad, etc. todos estos aspectos deben poder ser comparados entre todas las opciones de solución. El pronóstico del funcionamiento tiene que ser preciso, por lo que es recomendable siempre realizar pruebas pilotos o experimento de las nuevas soluciones.

3- Comparar las opciones de solución.

en esta fase el analista puede hacer uso de una serie de técnicas que le ayuden a comparar las diversas opciones de solución, entre las técnicas más utilizadas están:



**a) Relación beneficio - Costo.**

esta técnica nos muestra una relación entre el ahorro en los gastos de operación o ganancias entre el costo de construcción e implantación de la nueva solución.

**b) Técnica de evaluación por puntos.**

Esta técnica es bastante conocida y aplicada para la evaluación de alternativas de solución, debido a su sencillez y versatilidad para ser aplicada en diversas situaciones.

generalmente los pasos para su aplicación son:

**paso 1. Establecer los criterios de evaluación sobre los cuales se van a comparar las diversas opciones de solución.**

**paso 2. asignación de pesos a los criterios**

se deben priorizar los criterios y asignarles un valor porcentual de acuerdo a su importancia relativa.

**Paso 3. Escala de valoración de criterios:**

valoración de acuerdo al grado en que la opción de solución cumpla ese criterio.

**paso 4. efectuar la evaluación y cálculo del resultado.**

se le asignan valores a cada alternativa y se calcula el valor obtenido por cada una.

**4- Realizar una elección.**

para realizar una elección de una opción de solución muchas veces se hace necesario utilizar más de una técnica de evaluación, para asegurarnos que desde cualquier punto de vista la opción seleccionada es la óptima.

presente, es decir, que si se está utilizando la técnica beneficio costo se seleccionara aquella

opción cuya realización de beneficio sobre costos sea mayor, si se estuviera eligiendo la solución a través de la técnica de evaluación por puntos se tomaría aquella que obtuviera la mayor puntuación.

#### **4.21. Definir el Método mejorado**

La decisión tomada deberá dejarse por escrito y bien definida, por lo general se necesitan los siguientes datos:

1. Mobiliario y Equipo a utilizar.
2. Método que se aplicará (Hojas de instrucciones para el método)
3. Flujograma o diagrama correspondiente al método.
4. Diagrama de la disposición del lugar de trabajo.

Este registro escrito tiene varios propósitos:

1. Dejar constancia del método mejorado, con los detalles necesarios, y que puede ser consultado más tarde para comprobar resultados.
2. Puede utilizarse para explicar los cambios a la dirección y a los empleados.
3. Facilita la información o readaptación de los empleados, quienes lo pueden consultar hasta que se familiaricen por completo con los cambios.
4. En él se basan los estudios de tiempos, aunque los elementos no se descompongan necesariamente del mismo modo que los movimientos.

#### **4.22. Implantación y Seguimiento.**

La implantación del nuevo método se realiza mediante cuatro pasos principales a saber:

1. Obtener la aprobación de la Dirección.
2. Preparar y lograr la aceptación del cambio, por los empleados participantes y el personal dirigente.
3. Capacitar y readaptar profesionalmente a los empleados.
4. Seguir de cerca la marcha del trabajo hasta tener la seguridad de su ejecución como estaba previsto.

Una vez que se ha aprobado y definido el método mejorado no debe demorarse su implantación debido a que una espera o demora innecesaria puede hacerlo fracasar, al pasarse el momento oportuno. Para ello se debe tomar un tiempo prudencial de acuerdo a la importancia y las complicaciones del método propuesto.

Si en un dado caso el método propuesto es difícil y complejo y puede dar lugar a cambios radicales, incluso de cómo está organizada la empresa, se debe hacer paulatinamente; el cambio debe ser planificado y programado. Si se da el caso de un procedimiento sencillo, no habrá inconveniente en implantarlo con una cierta rapidez.

Para los dos casos se debe conseguir la aceptación de los cambios, no solo de las personas que lo van a realizar, sino también por el personal encargado y jefes de sección en donde se implantará y de todas aquellas otras que tienen alguna relación.

Es esta la etapa más difícil donde el analista debe tener la cualidad y capacidad de poder explicar en forma clara y sencilla la propuesta y más que todo debe tener cualidades humanas para poder relacionarse con otras personas y obtener su confianza.

Es necesario monitorear que los cambios se mantengan en uso tal como se especificó y no se debe permitir a los empleados volver a lo de antes o introducir elementos no previstos, salvo con un análisis cuidadoso. Muchas veces el excesivo consumo de tiempo para una actividad se debe a que el método realmente seguido no corresponde al especificado, pues se le incluyen elementos nuevos.

Además, es importante comprobar la vigencia de los cambios para medir los resultados y compararlos con la situación original o problema. De esta forma se comprobará el ahorro de tiempo y costos tal como se había planeado, o si los resultados fueran desfavorables se deberá evaluar nuevamente los cambios recomendados y tomar una nueva decisión, de sustituir la solución o introducir algunos pequeños cambios para mejorarla. En esta etapa ya se puede observar cambios en productividad, de modo que se puede medir si el método mejorado ha traído cambios positivos.

## 4.23. Estudio de Tiempos

El estudio de tiempos es el procedimiento sistemático final para proyectar efectivamente un centro de trabajo para la producción de un servicio, consiste en el establecimiento de tiempos tipo y sus respectivos índices de rendimiento. En las empresas se han empleado tres medios para determinar dichos índices: estimaciones, registros históricos y medición del trabajo.

Las estimaciones como medio para establecer índices de rendimiento, se ha comprobado que cada vez son menos las empresas que las utilizan. Debido a la creciente competencia a nivel mundial se ha desarrollado un esfuerzo mayor para establecer índices basados más en hechos que en opiniones o juicios. La experiencia ha demostrado que no es posible establecer parámetros de tiempos consistentes con el simple hecho de dar un vistazo a un trabajo y luego apreciar el tiempo requerido para efectuarla.

El método de registro histórico da valores mucho más cercanos que el de las estimaciones basadas en meros juicios o apreciaciones personales. Este método utiliza tiempos basados en los registros de trabajos semejantes realizados con anterioridad. Este método evidentemente aporta resultados más fidedignos que el de las estimaciones pero no aporta resultados suficientemente válidos para asegurar que haya valores equitativos y competitivos de costos de mano de obra.

La medición del trabajo es el método más efectivo para establecer estándares de tiempos justos, debido a que todos estos métodos se basan en hechos concretos y no en estimaciones. Los medios más utilizados son: el estudio de tiempos con cronometro, datos estándares, formulas de tiempo o estudios de muestreo de trabajo. Todos estos estudian cada detalle de trabajo y se relacionan con el tiempo normal que se requiere para ejecutar el ciclo completo.

En el diagnóstico del presente estudio se determinó que la determinación de tiempos tipo a través de datos estándares no es posible debido a que no existen antecedentes

que sirvan de base. Por lo tanto el estudio se enfocará en la determinación de tiempos por cronometro y muestreo del trabajo.

#### **Definición de Tiempo Tipo.**

El tiempo tipo es un coeficiente numérico para convertir un estado cuantitativo de la carga de trabajo en un estado cuantitativo de los recursos necesarios.

#### **Uso de Los Tiempos Tipo.**

1. para determinar las necesidades de mano de obra y de equipo
2. para ayudar al desarrollo de métodos eficaces
3. para restringir el exceso de uso de recurso humano.
4. para comparar planes con los resultados

### **4.24. Parámetros para la Medición.**

Antes de iniciar el estudio de tiempo el analista debe analizar los parámetros a considerar para la medición efectiva del trabajo. La medición del trabajo en la producción de servicios considera una serie de factores que influyen directamente en la productividad de cada uno de los puestos, los cuales son:

- 1- El puesto de trabajo.
- 2- Los procedimientos
- 3- Condiciones de trabajo
- 4- Nivel tecnológico del puesto
- 5- Naturaleza de la tarea
- 6- Capacidad de la empleada<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Ver análisis de la Actividad

## 4.25. Selección de la Técnica de Estudio de Tiempos

Al haber definido las condiciones en las cuales se realizará el estudio de tiempos y los factores a considerar para la realización del mismo, el analista debe seleccionar la técnica más adecuada para la determinación de tiempos tipo.

En la investigación de campo se determinó que para las únicas técnicas con las que se cuenta con información para su aplicación son:

1. El estudio de tiempos por cronometro
2. El estudio de tiempos indirecto o muestreo del trabajo.

### **4.25.1. El Estudio de Tiempos por Cronometro**

Se utilizará el estudio de tiempos por cronometro en aquellas tareas de tipo repetitivas y con gran volumen de producción. El trabajo repetitivo es un trabajo con un modelo cíclico que se repite durante un periodo de tiempo determinado mucho mayor que el periodo necesario para la observación. La técnica puede usarse cuando el trabajo tiene un único ciclo repetido, sub-ciclos o una variedad limitada de ciclos. No resulta recomendable utilizar esta técnica en actividades que no son repetitivas. Muchos trabajos en las empresas de servicio y trabajo rutinario de oficina presentan características que permiten emplear esta técnica. Como ejemplo de las actividades en las cuales se podría aplicar esta técnica se presenta una lista a continuación.

### **4.25.2 Muestreo del Trabajo**

Esta técnica puede utilizarse para estudiar el mismo tiempo de trabajos en los que se usa el estudio de tiempos por cronómetros (Actividades repetitivas), pero su mayor campo

de empleo es el estudio de trabajo no repetitivo o con demasiada variación interna o un ciclo demasiado largo para un estudio adecuado por medio de tiempo por cronometro.

La técnica es particularmente útil para fijar tiempos tipo para trabajos tales como actividades no repetitivas de oficinas, laboratorios de análisis, mantenimiento, ventas de mostrador, tareas contables, etc. La siguiente lista de ejemplos de este tipo de actividades nos ayudara a identificarlas mejor:

#### 4.26 Itinerario de Medición.

Para realizar una medición consistente y representativas de deben considerar el periodo y tiempo en el que se efectuara la medición tanto para el estudio de tiempos por cronometro como en el muestreo del trabajo.

El estudio debe tener la suficiente duración para incluir las fluctuaciones normales en la prestación del servicio. Cuanto más amplio sea el estudio total, tanto mejores serán las oportunidades para observar las condiciones promedio. Normalmente los estudios de muestreo se realizan sobre un tiempo que fluctúa entre 2 y 4 semanas. Pero dependiendo de la naturaleza del servicio este periodo puede aumentar o reducirse.

Para poder obtener una medición consistente y significativa se deben considerar los siguientes aspectos:

1. Elegir un periodo de estudio en el cual se desarrolle todo el ciclo de trabajo de la actividad a medir con sus diferentes fluctuaciones normales.
2. Tomar observaciones del empleado promedio seleccionado con el fin de obtener una medición más representativa.
3. Considerar que para ciertas actividades dentro de las empresas de servicios, los ritmos de trabajo varían para determinados días de la semana o del mes.
4. Considerar las horas picos a las que se presentan algunas actividades o para la prestación total del servicio. En estas horas el trabajo varia dado que existe mayor preocupación de terminarlo rápidamente, por lo que los empleados no trabajan con el mismo ritmo.

5. No tomar observaciones en horas de descanso como la de almuerzo o refrigerio, pues el personal no esta completo, no esta trabajando en el ritmo normal y/o no esta desarrollando todas las actividades que comúnmente realiza.
6. No tomar observaciones cuando se está trabajando en condiciones fuera de lo normal por ejemplo:
  - Cuando un empleado se encuentre todavía en periodo de aprendizaje
  - Cuando se le han asignado, al puesto de trabajo en estudio, tareas de un empleado ausente
  - Cuando se este realizando pruebas o evaluación de un nuevo equipo
  - Cuando al puesto de trabajo esta ubicado temporalmente en un lugar que no le corresponde

## 4.27. Aplicación de las Técnicas de Medida del Trabajo

### 4.27.1. Medición Del Trabajo.

#### **Definición:**

El estudio de tiempos (o medición del trabajo) fue definido originalmente como un conjunto de procedimientos para determinar la cantidad de tiempo requerido, bajo ciertas condiciones normales de medición, para tareas que implican alguna actividad humana. El resultado de tal medición recibirá el nombre de tiempo tipo.

#### **Importancia:**

La medición del trabajo en las empresas de servicio nos permite realizar una planeación adecuada de los recursos de dichas empresas, lo que conlleva a hacer una mejor utilización de los recursos y por lo tanto aumentar la productividad de estas empresas. Como se determinó en la investigación de campo, las técnicas de la medición del trabajo factibles de ser aplicadas en las empresas de servicio son:

1. Estudio de tiempos con cronometro
2. Muestreo del trabajo



#### **4.27.2. Estudio de Tiempos con Cronómetros.**

El estudio de tiempos por cronómetros, es un procedimiento en el cual los resultados de una tarea se observan directa y continuamente durante un periodo limitado de tiempo. Se registran datos relativos al tiempo de trabajo y a la cantidad de trabajo efectuado en ese periodo, junto con una apreciación de rendimiento en comparación con el concepto nominal del rendimiento.

El estudio de tiempos se lleva a cabo con un cronómetro en el lugar de trabajo, y busca determinar con mayor exactitud el tiempo necesario para llevar a cabo una actividad determinada, y para establecer el tiempo tipo concedido a la misma.

El estudio de tiempos es bastante confiable y rápido, permite analizar muchos trabajos, la información se puede convertir en tablas de tiempos tipo o de indicadores de rendimiento nominales y el proceso se le puede explicar con facilidad a aquellos a quienes se analiza. Con indicadores de rendimiento individuales confiables, las actividades de las empresas de servicio se pueden programar con el fin de lograr una buena utilización de los recursos.

## **Pasos para realizar la Medición del Tiempo**

El procedimiento de trabajo es el siguiente:

1. Selección de la actividad a medir.

Dependerá del objetivo que se persiga; los criterios aplicados en la selección de las actividades en el estudio de métodos, pueden ser utilizados en el estudio de tiempos.

2. Selección del empleado a estudiar.

En este caso sería el mismo que se seleccionó para el estudio de métodos, si es la misma actividad a estudiar; si no, puede optarse por seleccionarlo de la misma forma.

3. Registro de información y análisis de comprobación del método de trabajo.

La información debe estar relacionada con la actividad a medir, que permita identificar el método de trabajo, las especificaciones y condiciones de todo el equipo y útiles de oficina necesarios para la realización del trabajo. Puede hacerse referencia al análisis de las actividades realizado en el estudio de métodos. Además, se debe comprobar si el empleado labora bajo el método de trabajo mejorado antes de cronometrar el tiempo. Para ello se puede hacer un pequeño muestreo para comprobar la aplicación del método de trabajo.

El registro de información requiere que las unidades de medida en las cuales va a contarse el producto (unidad de trabajo), el método, el equipo y las condiciones de trabajo estén en condiciones de ser registradas.

Cualquier estudio de tiempo implica ya sea la existencia previa o la creación anticipada de un método de trabajo oficial. Antes de realizar cualquier otra fase del estudio de tiempos el método, el equipo y las condiciones de trabajo deberán registrarse con suficiente detalle, de forma que el trabajo y las condiciones que lo rodean puedan ser reproducidas o examinadas en cualquier momento futuro, exactamente como se encontraba en el momento del estudio. Este es el principio guía para preparar una medición del trabajo adecuada.

Cuando realmente se está estudiando a un trabajador o a un grupo de trabajadores los primeros datos que se registran son:

- a) Nombre, número del empleado que se estudia
- b) Unidad de trabajo
- c) Departamento y actividad
- d) Fecha y hora en la que empieza el estudio
- e) Nombre del tomador de tiempos

Debe anotarse toda información acerca del equipo, utensilios, condiciones de trabajo y materiales.

Cuando se usan maquinas y equipo de corriente débiles hay que especificar: nombre, tamaño, modelo, capacidad y número de inventario, por ejemplo: La designación "computador personal" EPSON CON PROCESADOR Pentium de 500 MHz. 64 MB Ram; 10 GB Disco duro, número de serie 11140B, equipado con Fax MODEM y Kit de Multimedia.

Los utensilios auxiliares se deben describir por completo Ejemplo: Auricular tipo diadema con alcance de tres metros.

Los materiales que se estén utilizando deben ser totalmente identificados dando información tal como: tamaño, índice de resistencia, peso, calidad, etc. En algunos casos es suficiente para el registro de la información una hoja sencilla de estudio de tiempo. En otros casos, será necesario añadir dibujos del equipo, utensilios, puesto de trabajo, etc. Y aun más, usualmente puede llevar varias paginas. No se ha diseñado aun un impreso que pueda servir para los problemas de todas las plantas en forma satisfactoria. Además el impreso debe contener una descripción completa del método, y debe ser sometido a aprobación.

#### 4. División de la actividad en elementos.

En la descripción real de un trabajo, para el estudio de tiempos, generalmente resulta conveniente dividir el trabajo en pasos denominados *elementos de estudio de tiempos*. Son las unidades de trabajo compuestas de uno o más movimientos del empleado y de las tareas realizadas en interacción con el equipo de oficina. El uso de una subdivisión en elementos, facilita la medición del tiempo, la comparación de los tiempos con los tiempos de otras tareas, la valoración de los datos y el uso posterior para estándares sintetizados.

Para facilitar la medición, la actividad se divide en grupos de therbligs conocidos como elementos. A fin de decomponer la actividad en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. De ser posible, los elementos en los que se va a dividir la actividad deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos deben dividirse en partes lo más pequeño posible, pero no tan finas, que se sacrifique la precisión de las medidas. Para identificar el principio y final de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá utilizarse tanto el oído y la vista.

Los elementos deben seleccionarse de acuerdo a una serie de requerimientos<sup>12</sup>.

#### 5. Toma de tiempos.

Una vez registrada toda la información general y la referente al método normado de trabajo, se procede a realizar la medición del tiempo de los elementos seleccionados de las actividades en estudio. A esta tarea se le llama cronometraje; y los aparatos empleados son los cronómetros; aunque actualmente existen muchos equipos informatizados cuyos programas de trabajo permiten obtener tiempos de ejecución de ciertas actividades realizadas por el empleado; por ejemplo las cajas registradoras en los restaurantes, almacenes, supermercados, etc.

---

<sup>12</sup> Ver descomposición de elementos

## **Equipo usado para la medición de tiempos.**

Los valores de tiempo para un estudio de tiempos en empresas de servicio pueden ser registrados de las dos formas siguientes:

- a) *Cronometro.* El tipo más común esta representado por el reloj de minutos decimales, también hay disponibles para el reemplazo del reloj, cronómetros electrónicos con pantalla digital.
- b) *Cámara de películas de cine y análisis filmicos.* Hasta la introducción del registro de fotografía o cinta de video con luz normal disponible, el costo de usar películas de cine era generalmente demasiado alto, pero este aspecto ha variado considerablemente.

De estos dos métodos, el uso del cronometro es el más común, pero en ciertas condiciones, podría ser preferible el uso de registro fotográfico electrónico. Las etapas básicas son las mismas en los tres enfoques; solo los detalles son los que cambian.

*Como se usan los cronómetros.* Tres métodos comúnmente usados para el uso del cronometro en la medición de estudios de tiempos son:

- a) Medición de tiempo continua
- b) Medición de tiempo repetitiva o con retorno intermitente
- c) Medición de tiempo acumulativa

a) *Medición de tiempo continua.* En este tipo, el reloj camina continuamente durante el estudio. El reloj se pone en marcha al empezar el primer elemento del primer ciclo al cual se va a tomar el tiempo y no se detiene hasta que el estudio se termina. Al final de cada elemento se registra el tiempo. Los tiempos de los elementos individuales se obtiene mediante diferencias sucesivas, una vez se ha terminado el estudio. Este es uno de los métodos más comúnmente usados.

b) *Medición de tiempo repetitiva.* En la medición repetitiva o de retroceso intermitente, el reloj se pone en marcha al empezar el primer elemento del primer ciclo cuyo tiempo se va a tomar, y se lee simultáneamente volviéndolo a cero al terminar éste y cada elemento subsiguiente. Esto permite que los tiempos elementales se registren directamente en la hoja de estudio sin necesidad de sustracciones. Una sobrelectura o sub-lectura consecuyente del reloj, causara errores acumulativos con este método, pero no afectaría el método continuo. También se requiere una manipulación considerable del reloj. Muchos grupos de trabajo consideran el método repetitivo como el que presenta más posibilidades de error. Con elementos extremadamente cortos, cualquier error que ocurra puede representar grandes porcentajes de los elementos. Algunos cronometristas usan otro reloj para acumular el tiempo total para poder comprobar estos errores. Sin embargo, en manos competentes, el método repetitivo tiene el suficiente éxito para ser ampliamente usado.

c) *Medición de tiempos acumulativa.* La medición de tiempo acumulativa es un método que implica ya sea dos o tres relojes. En un método, se montan dos relojes en una base especial con una unión mecánica entre relojes. Para la medición continua de tiempo, la unión se manipula en tal forma, que al final de cada elemento un reloj se detenga y el otro se ponga en marcha nuevamente. Se lee el reloj que se ha detenido y los tiempos elementales se obtienen posteriormente restando las lecturas alternadas. Para la medición de tiempo repetitiva, el cronometro se hace volver a cero después de ser leído y los tiempos elementales se leen directamente.

Para el cronometraje se hace uso de una hoja de observaciones.<sup>13</sup> En el cuerpo medio de la hoja aparecen las columnas donde en la parte superior se coloca de manera clara cada uno de los elementos a cronometrar y el nombre de toda la actividad en estudio.

---

<sup>13</sup> Ver Anexo 12. Muestra de Hojas de Toma de datos.

En la columna indicada con una "L" se anotan las lecturas directas del cronometro, si la lectura es continua y en la columna T se registran los tiempos elementales obtenidos de la resta de las lecturas. Si al tomar el tiempo, se regresa el cronómetro a cero se usará la columna "T".

En las columnas del extremo superior derecho se colocan los elementos extraños conforme vayan apareciendo durante la toma de tiempos, para analizar si se elimina o no. En el extremo inferior izquierdo aparece un resumen de los tiempos suplementarios aplicados y el tiempo de cronometraje.

En el extremo superior izquierdo aparece la fecha de la realización del estudio, el número de estudio y de las hojas utilizadas. En la parte inferior izquierda se anotan los totales de tiempo y de observaciones, el tiempo promedio, el factor de nivelación y tolerancia y el tiempo normal o permisible de ejecución de cada elemento.

En la parte inferior aparece la solicitud de información concerniente al empleado en estudio. En el reverso de la hoja aparecen diferentes renglones donde se anota toda la información referente al trabajo, como el equipo, y los útiles de oficina; además se tiene un espacio para elaborar un croquis del puesto de trabajo.

#### **Cálculo del número de observaciones.**

El cálculo del número de observaciones es uno de los aspectos que merece verdadera atención por parte de los analistas de tiempos. Puesto que la actividad de un trabajo, así como su tiempo de ciclo, influye directamente en el número de ciclos que deben estudiarse, desde el punto de vista económico, no siempre será económico apoyarse totalmente en la practica estadística que requiere un cierto tamaño de la muestra basado en la disposición de las lecturas de elementos individuales.

No obstante para el cálculo del número de observaciones en las empresas de servicio es recomendable apegarse a los métodos estadísticos debido al hecho que no existen antecedentes para poder determinarlo de otra forma.

Los métodos estadísticos son utilizados para registrar los cálculos y la formula a utilizar es:

$$N = (\sigma t / kx)^2$$

Donde: N = Número de observaciones necesarias

$\sigma$  = error típico

k = Nivel de confianza de los tiempos tomados.

$$\sigma = \sqrt{\frac{\sum(X_i - X)^2}{(n-1)}}$$

$X_i$  = los valores de tiempo cronometrado por elemento

X = El valor promedio del tiempo cronometrado

El procedimiento es sencillo, primero se hace una toma de tiempos preliminares, se sacan los tiempos promedio para cada elemento. Luego se escoge uno de los elementos para calcular el número de observaciones necesarias.

Con el número de observaciones preliminares y el índice de confianza puede encontrarse el valor de "t" en la tabla de distribución de student. Luego se sustituyen en la formula los valores y se obtiene el número de observaciones necesarias.

### **Clasificación de la Actuación**

La clasificación de la actividad es el proceso el cual el analista de tiempos compara el rendimiento del empleado bajo observación con el propio concepto del análisis sobre el rendimiento normal.

En su mayor parte, los procedimientos que se han propuesto implican la misma rutina básica debido a la inferencia, inherente en la interpretación usual, de que es el analista de tiempos quien debe desarrollar dos pasos generales que son los siguientes:



1. Debe juzgar la dificultad del trabajo y formarse un concepto mental de cual seria el rendimiento del trabajo bajo observación si se cumplieran los requerimientos de rendimiento nominales.
2. El observador debe apreciar la actividad real del trabajo bajo de comparada con el concepto formado en el paso 1, y dar un valor numérico a su apreciación.

La clasificación de la actuación puede ser aplicado a todo el estudio cuando se trata de ciclos cortos de trabajo repetitivo. O bien aplicarse a cada uno de los elementos de la actividad, cuando estos son largos y comprenden movimientos manuales diversos. El formulario de la Hoja de toma de datos para el estudio de tiempo por cronometro<sup>14</sup> tiene un lugar, tanto para la calificación global, como para la clasificación de elementos individuales. La calificación de la actuación regula dos aspectos principales:

Valora la actuación del empleado y los suplementos que pueden ser personales, por fatiga o por retrasos especiales.

Una vez obtenido el número de observaciones necesarias para la medición del tiempo, se procede a la toma de tiempo. De los tiempos tomados se saca el promedio y el resultado será el tiempo de ejecución del empleado. Pero si se quiere obtener un mejor resultado, se debe considerar que: " el empleado al sentirse observado tenderá a no trabajar de forma normal, puede que lo haga más rápido o más lento, o en el puesto de trabajo prevalecen condiciones que no permiten desempeñar normalmente razón por la cual debe incluir una clasificación del desempeño.

---

<sup>14</sup> Ver Anexo 12. Hoja de toma de datos

## **El Factor de Nivelación.**

Este es uno de los métodos más sencillos, antiguo y de los utilizados más ampliamente para normar el trabajo, el cálculo del factor depende mucho de la apreciación subjetiva por parte del analista, por lo tanto también depende de sus habilidades, criterio y experiencia.

El valor se determina mediante la consideración de varios aspectos, los cuales son la habilidad del empleado con quien se realizará el estudio el empeño o esfuerzo dedicado a la actividad, así como también las condiciones y estabilidad del puesto de trabajo.

La habilidad se define como la pericia para seguir un método dado, el analista puede determinarla por la experiencia y aptitudes inherentes del empleado, como su coordinación natural y ritmo de trabajo. La practica tiende a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en su 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 los movimientos y ausencia de titubeos y movimientos falsos. Según este sistema de calificación o nivelación, existen seis grados o clases de habilidad asignables a empleados y que representan una evaluación de pericia aceptable. Tales grados son: deficiente, aceptable, regular, buena. Excelente y extrema. Así el analista debe de asignar una de estas seis categorías, a la habilidad o destreza manifestada por un empleado. El empeño o esfuerzo es la demostración de voluntad del empleado para trabajar con eficiencia. El empeño es representativo de la rapidez con la que se aplica la habilidad y puede ser controlado con alto grado por el empleado. Cuando se evalúa el esfuerzo manifestado el observador debe tener cuidado de calificar solo el empeño efectivo demostrado. Igual que en el caso de la habilidad en lo que toca a la calificación del esfuerzo pueden distinguirse seis clases representativas de rapidez; deficiente, aceptable, regular, bueno, excelente y excesivo.

Las condiciones a que se ha hecho referencia en este sistema de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al empleado y no a la actividad. En 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 el puesto de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son los siguientes: temperatura, ventilación, luz y ruido. Existen seis clases de condiciones para evaluar la actuación las cuales son: deficientes, aceptables, regulares, buenas, excelentes e ideales.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación de la actuación es la consistencia del empleado. Esta debe evaluarse cuando se preparan los resultados finales del estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Existen seis clases de consistencia: ideal, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente.

Los elementos del factor de nivelación, sus respectivas características y valores se obtienen de tablas de guías de nivelación Westinghouse.<sup>15</sup>

Luego de asignados los valores numéricos respectivos a la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y consistencia de la actividad, y se han establecido los valores numéricos equivalentes, el factor de actuación se determina combinando algebraicamente los cuatro valores y agregando su suma a la unidad.

Factor por el cual se tiene que multiplicar por el tiempo de ejecución del empleado para obtener el tiempo nominal de las actividades.

#### **Suplementos.**

Después de haber calculado el tiempo nominal, hay que dar un paso más para llegar a un rendimiento aceptable. Este último paso consiste en la adición de un margen o suplemento al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y disminución del ritmo de trabajo producido por la fatiga inherente a cualquier tipo de trabajo.

Se debe recordar que las lecturas de cronómetro de un estudio de tiempo se toman en lapsos relativamente cortos, y que la lectura anormal, demoras inevitables y tiempos

---

<sup>15</sup> Ver Anexo 13. Guías de Nivelación Westinghouse.

para necesidades personales se eliminan del estudio al determinar el tiempo medio o seleccionado. Por consiguiente, en el tiempo normal no se considera retraso inevitables u otras pérdidas legítimas de tiempo, por lo que es natural que se deban realizar algunos ajustes para compensar tal pérdida.

En general, los suplementos se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

a) Retrasos Personales.

Este tipo de retraso contempla todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para el bienestar del empleado. Esto comprenderá las idas a tomar agua y a los sanitarios. Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeñe, influirán en el tiempo correspondiente al retraso personal.

b) Retrasos por Fatiga.

Estrechamente ligado al suplemento por retrasos personales, está el margen por fatiga, aunque este generalmente se aplica solo a las partes del estudio relativo a esfuerzo. En el suplemento por fatiga no se está en condiciones de calificar las interrupciones con base en teorías racionales y sólidas, y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior.

En consecuencia, después de la calificación de la actuación, el suplemento por fatiga es el menos defendible y el más expuesto a controversia, de todos los factores que componen un tiempo tipo. Sin embargo, puede lograrse por un medio empírico un suplemento por fatiga lo bastante justo para las diferentes clases de trabajo. La fatiga no es homogénea en ningún aspecto; va del cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica, e incluye una combinación de ambos. Tiene marcada influencia en cierta persona, y aparentemente poco a ningún efecto en otra.

Ya sea que la fatiga sea física o mental, los resultados son similares. Existe una disminución en la voluntad para trabajar.

Uno de los métodos más ampliamente utilizados para determinar el margen o suplementos por fatiga es el de medir la disminución de la producción durante el periodo de trabajo. Por tanto, la tasa de producción para cada cuarto de hora puede medirse durante el transcurso del día de trabajo. Cualquier disminución de la producción que no pueda atribuirse a los cambios de métodos o personal, o retraso inevitables, podrá ser atribuida a la fatiga y expresarse como porcentaje. No obstante, se debe reconocer que el factor de fatiga puede recibir la influencia de muchos factores externos, como estado de salud o interferencia exterior. Por tanto, deben realizarse muchos estudios para obtener una muestra razonable antes de decidir el porcentaje de suplemento final por fatiga en una situación dada.

Una fórmula sencilla que nos puede ayudar para calcular el suplemento por fatiga en la siguiente:

$$F = (T-t)100/T$$

donde:

F = Coeficiente de fatiga.

T= tiempo requerido para realizar la operación al final del trabajo continuo.

t= tiempo requerido para revisar la operación al inicio del trabajo continuo.

### c) Retrasos Inevitables.

Retraso inevitable incluye las interrupciones por jefes y un supervisor, irregularidades en los útiles y equipos de oficina, cliente problemático. Estos son calculados por estimaciones del analista según lo que pudo observar durante el estudio, o bien realizando un pequeño muestreo para identificar la presencia de estos retrasos durante el trabajo.

El analista puede calcular de sus observaciones la proporción de tiempo correspondiente a cada interrupción, por ejemplo debe calcular el porcentaje de tiempo perdido por interrupciones al trabajador, satisfacción de necesidades personales, tiempo indirectamente productivo, como puede ser el utilizado al encender la computadora, cambiar cartuchos de tinta y otras.

Una buena técnica sugerida al analista para establecer suplementos equitativos es el muestreo de trabajo. Con esta técnica se puede investigar la proporción del tiempo total dedicado a suplementos en las diversas actividades que constituyen el trabajo.

La suma de estos suplementos dará un porcentaje por el cual se tiene que multiplicar el tiempo normal en que se desarrolle la actividad para poder determinar el tiempo tipo de la actividad que se está cronometrando.

En conclusión el tiempo tipo se determina de la siguiente forma:

$$t_e = t_n * f_n * T$$

Donde:

$t_e$  = tiempo tipo

$t_n$  = tiempo normal

$f_n$  = factor de nivelación

T = factor de suplemento.

***Ejemplo de aplicación de tiempos con cronómetros.***

**Operación :** Cobro de colectores en una empresa de servicio eléctrico.

**INICIO:** Tomar recibo de pago del cliente

**FINAL :** Entrega de cambio y recibo cancelado al cliente.

## **Descripción de elementos para la operación.**

### **Comprobar la serie del recibo:**

Este elemento se refiere a la comprobación de la serie o código del recibo, mediante un lector óptico o scanner, para verificar los datos en el recibo con los proporcionados en el sistema.

*Inicio:* Tomar recibo con mano izquierda y dinero con mano derecha de la ventanilla.

*Finalización:* Colocar recibo sobre área de espera.

### **Comprobar autenticidad de dinero:**

Este elemento comprende la comprobación de la autenticidad de los billetes con que cancela el cliente utilizando un lector óptico ó luz negra.

*Inicio:* Llevar el primer billete hacia la luz del escáner.

*Finalización:* Retirar el ultimo billete de luz del escáner.

### **Introducir cantidad en contómetro:**

En este elemento se realiza la comprobación de la cantidad dada por el cliente y la digitación de la cantidad proporcionada por él, por medio de un contómetro.

*Inicio:* Tomar primer billete con mano derecha para contar el dinero.

*Finalización:* Abrir caja automáticamente.

### **Introducir dinero en la caja:**

El elemento comprende cuando el empleado deposita el dinero en la caja y toma el cambio (si se efectúa éste) correspondiente para el cliente.

*Inicio:* Mano izquierda y derecha depositan el dinero.

*Finalización:* Cerrar caja con mano izquierda.

### **Sellar recibo y entregarlo junto con cambio:**

El elemento comprende en tomar el recibo del área de espera y sellarlo en ambas partes, para luego ser partido en dos y entregarle el comprobante y cambio al cliente.

*Inicio:* Tomar sello con mano derecha.

*Finalización:* Entregar cambio y recibo sellado al cliente.

### **4.28.3. Muestreo del Trabajo.**

#### **Generalidades.**

El muestreo de trabajo fue usado primeramente por L.H.C. Tippett en la Industria Textil Británica e introducido en Estados Unidos con el nombre de "ratio delay" (porcentaje de esperas) en 1940.

#### **Importancia**

Para obtener una visión completa y precisa del tiempo productivo y del tiempo inactivo de todos los equipos en una zona dada de producción de servicios, será necesario observar continuamente cada una de los equipos de dicha zona y registrar el momento y la causa de cada interrupción. Esto evidentemente es algo imposible de realizar, a menos que una multitud de empleados se dedicaran exclusivamente a esa tarea, lo cual será absurdo en la práctica.

Sin embargo, el muestreo hace posible que se pueda observar de una ojeada, lo que hace cada equipo o empleado en determinado momento. Con este método se puede indagar al respecto, en menos tiempo y con costos más bajos que empleando otras técnicas.

#### **Objetivos**

El Muestreo del trabajo tiene tres objetivos principales:

1. Porcentaje de esperas. Es decir, medida de actividades y de esperas de hombres y equipos. Por ejemplo, determinar el porcentaje de la jornada laboral en que un hombre trabaja y el porcentaje que permanece inactivo.
2. Muestreo de actuaciones. O sea medida de los tiempos de trabajo e inactividad de un hombre que realiza una tarea manual y establecimiento de un índice o nivel de actuación de dicho empleado durante el tiempo de trabajo.
3. Medida del trabajo. Es decir, en ciertas circunstancias, medir tareas manuales, o sea, establecer el tiempo tipo para una operación.



## **Definiciones**

El muestreo del trabajo es conocido también como "Método de Observaciones aleatorias", "Método de observaciones instantáneas", "Control estadístico de actividades".

"Es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de apariciones de una actividad determinada".

"Es una técnica que consiste en un número determinado de observaciones instantáneas realizadas al azar para tener una idea precisa de la totalidad."

"Consiste en un gran número de observaciones tomadas a intervalos al azar; al tomar estas observaciones se anota el estado o condición del objeto de estudio, y este estado se clasifica en categorías predefinidas de actividad, relativas a la situación de trabajo particular. A partir de las proporciones de las observaciones en cada categoría se deducen consecuencias concernientes a la actividad total del trabajo bajo estudio"

## **Ventajas Del Muestreo Del Trabajo.**

No requiere observación continua por un analista durante un largo periodo de tiempo

Se disminuye el tiempo de trabajo de oficina

Generalmente el número total de horas – hombre empleadas por el analista es mucho menor.

El empleado no está sujeto a largos periodos de observaciones a base de cronómetros

Un solo analista puede estudiar fácilmente operaciones de cuadrilla o grupo.

## **Fundamentos De La Técnica**

El muestreo del trabajo se basa en las leyes de la probabilidad. Si el tamaño de la muestra es lo suficientemente grande y las observaciones se efectúan realmente al azar, tiende a tener la misma distribución que el grupo grande o universo. La precisión

de los datos derivados del muestreo depende del número de observaciones; si estos no son de un tamaño de muestra suficiente, los resultados serán imprecisos.

Muestreo es la obtención y análisis de una parte del universo o población (grupo grande) Al grupo de observaciones instantáneas se les denomina muestras.

El muestreo puede hacerse sobre dos clases de observaciones:

- a) Observaciones en las que realizan medidas sobre las que se basa el muestreo por variables, de gran aplicación para el control de calidad.
- b) Observaciones en las que únicamente se comprueba la presencia o ausencia de un hecho determinado, como si un empleado trabaja o no trabaja, si un calibrador pasa por el agujero de una pieza, etc. En esta clase de observaciones está basado el muestreo por atributos, del que vamos a tratar ahora por sus grandes aplicaciones en el muestreo sobre tiempos de trabajo.

Si se representan gráficamente los valores de las muestras y su frecuencia, se obtiene una curva en forma de campana, de cuya estudio deducimos la curva del universo.

Esa curva que se denomina Campana de Gauss, esta definida por dos parámetros:

- a) El de la abscisa correspondiente a la ordenada media, que marca el valor medio de la medición y.
- b) La desviación típica que se obtiene por cálculo y que es el valor representativo de la dispersión.

La desviación típica en el muestreo por atributos se calcula por la formula:

$$\sigma = \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$$

Siendo

$P = \Sigma_m$  = número total de actividades indeseables

$q = \Sigma_n$  = número total de actividades controladas =  $1-P$

$N$  = Número de observaciones total del muestreo

En la curva de Gauss, el área comprendida entre la curva y el eje de las abscisas representa el universo o población, es decir, la totalidad de las actividades que se trata de controlar.

El área comprendida entre la curva y dos coordenadas correspondientes a las abscisas trazadas por  $\pm \sigma$  bajo la curva que se toma como unidad, representa el 68% de la población.

El área comprendida entre la curva y dos ordenadas correspondientes a las abscisas trazadas por  $\pm 2\sigma$  a partir de la ordenada media, representa el 95.45% de la población, como se muestra en la figura 4.16.

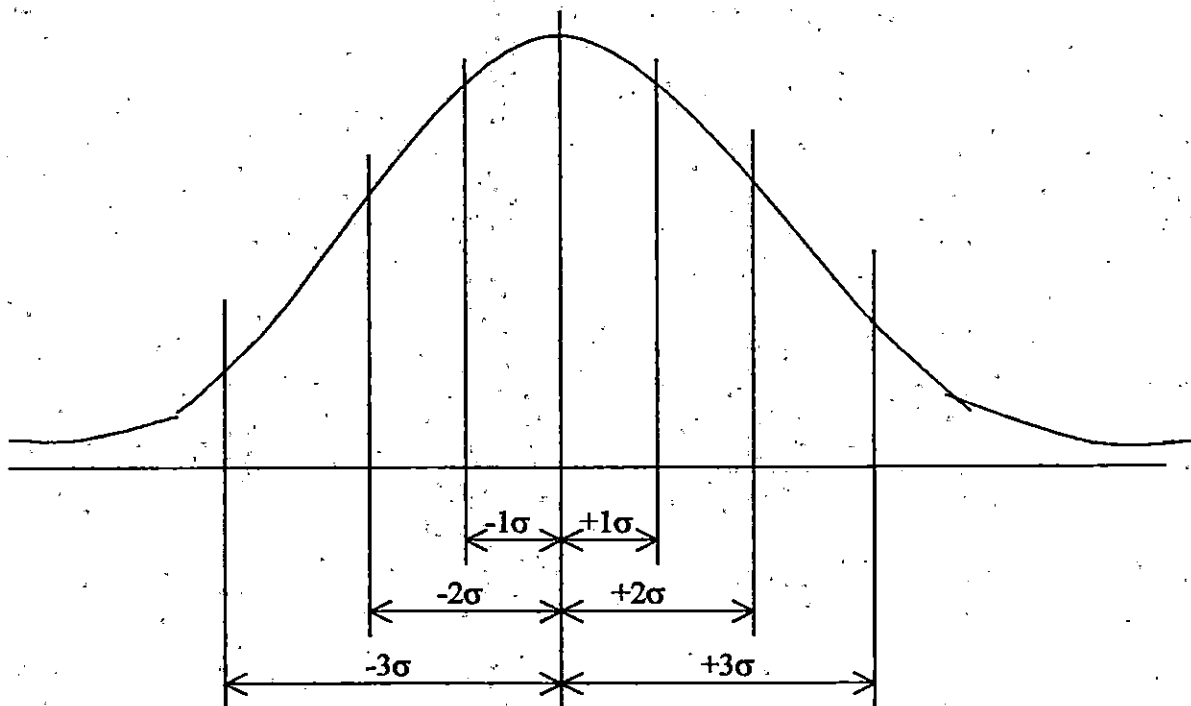


Figura 4.16. Curva de Gauss

Y por fin, si las ordenadas se trazan por las abscisas correspondientes a  $\pm 3\sigma$  el área representa el 99.73% de la población.

### **Procedimiento para Planear y Organizar un Estudio de Muestreo del Trabajo.**

Ante Todo hemos de advertir que el muestreo de trabajo no se emplea casi nunca para controlar la labor de un solo empleado o un equipo aislado, pues en estos casos se suelen hacer la totalidad de las observaciones o mediciones necesarias. La utilidad del muestreo sobre tiempos de trabajo resulta patente cuando se trata de controlar un número de empleados o equipos, ya que se consiguen resultados muy precisos con un considerable ahorro de tiempo. Se utiliza en aquellas actividades de carácter no repetitivo.

#### **1. Normas Generales para El Muestreo:**

En todos los muestreos sobre tiempos de trabajo deben tenerse bien presente las siguientes recomendaciones:

- Las observaciones deben hacerse en instantes elegidos completamente al azar.
- Las observaciones deben ser instantes para que no abarquen más de un elemento de trabajo.
- El número de observaciones debe ser como mínimo suficiente para tener oportunidad de que abarquen la totalidad de los elementos que componen cada ciclo de trabajo.
- Debe informarse previamente a todo el personal implicado en el trabajo de los objetivos del muestreo.
- Las observaciones que realicen el muestreo, deben conocer bien el trabajo, no tener prejuicios, y en lo posible ser conocidos y de confianza de los empleados que se trata de controlar.

## 2. Pasos Para Un Estudio De Muestreo De Trabajo.

Generalmente para efectuar un estudio de muestreo de trabajo se efectúan los pasos siguientes:

1. Definir el problema:
  - a) Fijar los principales objetivos del muestreo. En este caso el objetivo puede ser determinar el porcentaje de tiempo productivo e improductivo del empleado, conocer el porcentaje de utilización del equipo o bien establecer el tiempo tipo para una actividad.
  - b) Describir detalladamente cada elemento que deba medirse. Estos elementos pueden clasificarse en productivos e improductivos.
2. Efectuar una observación preliminar para determinar valores aproximados de  $p$  y de  $q$ .

En este caso se toman observaciones al azar y se encuentra el valor de  $p$  (probabilidad de ocurrencia de uno de los eventos) y el valor de  $q$  (probabilidad de no ocurrencia del evento). Hacer una estimación preliminar del porcentaje de presencia de la actividad o espera que vaya a medirse. Puede basarse sobre experiencias anteriores, pero es preferible, en general hacer un estudio durante uno o dos días.

3. Determinar la precisión que se desea obtener en los resultados finales y fijar el nivel de confianza y el error permisible. El margen de error admitido se seleccionará según el grado de precisión esperada en las observaciones.

Dependiendo de la finalidad del estudio, la precisión y el nivel de confianza variarán.

Estos parámetros serán determinados tomando como base la finalidad del estudio: mayor importancia implica mejor precisión y nivel de confianza.

Si limitamos las observaciones validas a las que den valores comprendidos en un porcentaje del área total de la curva normal, ese porcentaje representa la probabilidad de que cualquier observación sea valida.

Así, por ejemplo, si el nivel de observaciones validas es el área comprendida entre  $\pm \sigma$ , la probabilidad de validez para cualquier observación será de 68.27% y resultando la probabilidad de las rechazables de 31.73%

A estos niveles, se les denomina niveles de confianza, y se acostumbra a valorarlos por un factor K de la desviación típica, siendo los más utilizados:

K = 2, que representa una probabilidad de  $2\sigma = 95.45\%$

K = 3, que representa una probabilidad de  $3\sigma = 99.73\%$

El nivel K=2, se utiliza en la industria en general, y el k=3 en la industria farmacéutica

Por ser de los primeros estudios de muestreo en la producción de servicios se recomienda usar pequeños márgenes de error para obtener información más precisa. Por otro lado, el nivel de confianza expresa la probabilidad sobre el cual la media de muestreo esté dentro de los límites de precisión definidos (un área bajo la curva normal). Al establecer el nivel de confianza y el error se debe poder decir, por ejemplo "tenemos confianza en que 95% de las veces la observación que hagamos tendrá una exactitud de  $\pm 5\%$  (o 10% o cualquier otro margen de error adoptado)."

Para tener una mejor comprensión a continuación se representan gráficamente en la curva normal, los conceptos de error y nivel de confianza:

En la tabla 60. se presentan algunos niveles de confianza con el respectivo valor de desviaciones típicas dentro de la curva normal que se pueden usar.

Tabla 60. Niveles de Confianza

<b>Número de desviaciones típicas (k)</b>	<b>Nivel de confianza correspondiente (%)</b>
1	68
1.64	90
1.96	95
2	95.45
3	99.73

4. Preparar los formularios necesarios

a) Hojas de toma de datos ( Ver anexo 10 )

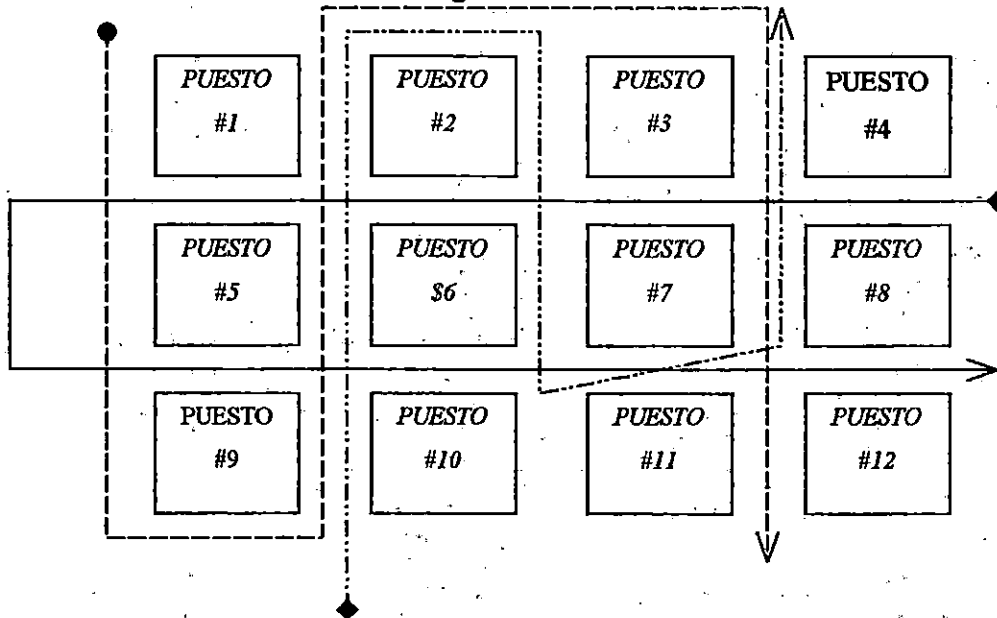
b) Hojas resumen ( Ver anexo 11 )

Reconocer el lugar de trabajo en que están situados los empleados o equipos que se proyecta controlar, trazar un itinerario, marcar los lugares desde donde se va a realizar la observación de cada empleado o equipo (ruta a seguir por el observador).

A continuación se muestra un ejemplo de cómo se traza un itinerario.

En la figura 4.18. se muestran 3 posibles rutas (IT1, IT2, IT3) que puede tomar el analista para hacer sus observaciones las cuales pueden ser predefinidas antes de iniciar el estudio y después son escogidas aleatoriamente al hacer cada observación. El número de itinerarios debe ser lo más grande posible para evitar que el trabajador pueda estar prevenido acerca del momento en que será observado y así tener un proceso verdaderamente aleatorio.

Figura 4.18.



4.9. El muestreo sobre tiempos de trabajo se aplica para el control prácticamente simultáneo de un gran número de equipos y empleados. Por esto para hacer cada muestreo observaciones o mediciones sobre la totalidad de los objetos que se trata de controlar, hay que estudiar y fijar previamente un recorrido por el lugar de trabajo, señalando el punto exacto más adecuado para hacer en cada muestreo observaciones o mediciones sobre la totalidad de los objetos que se trata de controlar, hay que estudiar y fijar previamente un recorrido por el lugar de trabajo, señalando el punto exacto más adecuado para hacer cada observación.

Después se hacen recorridos de ensayo, para determinar el tiempo que exige completar un itinerario, incluyendo las paradas para cada observación.

##### 5. Determinar el número de observaciones a realizar

El número de observaciones necesarias  $N$  depende como es natural del nivel de confianza que haya fijado  $k$  y del error "e" admisible, expresado en forma decimal.

Si "p" es el porcentaje medio de actividades indeseables tendremos que:



$$e.p = k \sqrt{\frac{P(1-P)}{N}}$$

$$\text{Luego } N = \frac{K^2}{e^2} \times \frac{1-p}{p}$$

También puede calcularse el número de observaciones necesarias por medio del nomograma.<sup>16</sup> Para esto se procede así:

De acuerdo con los resultados obtenidos en un número de muestras que se juzgue suficiente, se estima el porcentaje medio  $p$ , y se marca en la 1ª. Columna del ábaco <<elemento medir>>.

En la segunda columna <<Intervalo de precisión>>, se marca la tolerancia o precisión, que se calcula multiplicando el error admitido “ $e$ ” por el porcentaje medio estimado “ $p$ ”, es decir,  $sep$ .

Se unen entonces con una recta los puntos anteriores marcados en la 1ª. Y 2ª. Columna y el punto en que esa recta corte a la 3ª. Columna marcará el número de observaciones necesarias buscando  $N$ .

7. Determinar el número de observaciones que se pueden hacer diariamente. Una vez comprobado el tiempo que se va a invertir en el recorrido de cada itinerario, bastaría en teoría dividir el tiempo de la jornada de trabajo por el tiempo invertido en el recorrido, para obtener el número de recorridos que se pueden hacer diariamente. En la práctica, el tiempo teórico del recorrido hay que sumarle los suplementos que precisa el observador para sus necesidades personales, para descansos, para aclarar dudas que se presentan en el curso de su trabajo. Por esto se acostumbra a contar doble del tiempo teórico para cada recorrido. Así resultará el número de observaciones diarias:

<sup>16</sup> Ver anexo14. Nomograma

$N = \frac{\text{Minutos de presencia en el departamento}}{2 \times \text{minutos de un recorrido}}$

2 x minutos de un recorrido

- i. Determinar el número de observadores que se precisaran, seleccionarlos e instruirlos
- ii. Determinar al azar los instantes en que se van a hacer las observaciones o mediciones

Las observaciones deben cumplir con dos condiciones:

- Deben ser instantáneas
- Deben ser hechas al azar.

segunda condición, es decir, para que los tiempos de iniciación de cada ronda sean al azar, puede hacerse por sorteo, con ayudas de tablas aleatorias o con la ayuda de una computadora

Para generar los números aleatorios por medio de una hoja de cálculo se recomienda hacerlo de la siguiente forma:

En una celda insertar una fórmula que calcule la hora y en otra insertar la fórmula para calcular el número de itinerario correspondiente. El contenido de estas fórmulas será:

$\text{Hora aleatoria} = \text{Número aleatorio} * (\text{h de salida} - \text{h de entrada}) + \text{h de entrada}$

$\text{Número de itinerario} = \text{Número aleatorio} * \text{Número de itinerarios diseñados}$

Las celdas que contendrán estas fórmulas deben tener un formato especial (de horas).

Vea en anexo 15 el formato horario de muestreo.

8) Determinar el número de días o turnos que requiera el estudio

El número de días que va a durar el muestreo se calculará así:

$$\text{Número de días} = \frac{\text{Número total de observaciones}}{\text{Número de observaciones diarias}}$$

Hacer las observaciones de acuerdo con el plan. Analizar y resumir los datos.

Una vez bien fijado el itinerario y determinados los tiempos de iniciación de las rondas, el analista, provisto de las HOJAS DE TOMA DE DATOS iniciará el muestreo, en la forma en que se describe a continuación:

iii. Hacer las observaciones y anotar los datos

1. Deberá comenzar el recorrido a la hora exacta fijada para cada ronda.
2. El observador deberá fijarse exclusivamente en lo que tiene que medir u observar en cada puesto de trabajo, sin tener en cuenta ninguna otra circunstancia accesorias y deberá hacer la observación instantánea como hemos repetido muchas veces, anotar lo que ve en la HOJA DE TOMA DE DATOS y pasar inmediatamente al lugar de trabajo en que tenga que hacer la siguiente observación.

iv. Resumir los datos al final de cada día. Las observaciones anotadas en el lugar de trabajo en la HOJA DE TOMA DE DATOS se pasan a la HOJA RESUMEN.

v. Determinar los límites de control. Las observaciones diarias y acumuladas se representan gráficamente por medio de gráficos de control. Estos gráficos ponen en relieve interesantes características de los resultados del muestreo. A continuación se ejemplifica un gráfico de control:

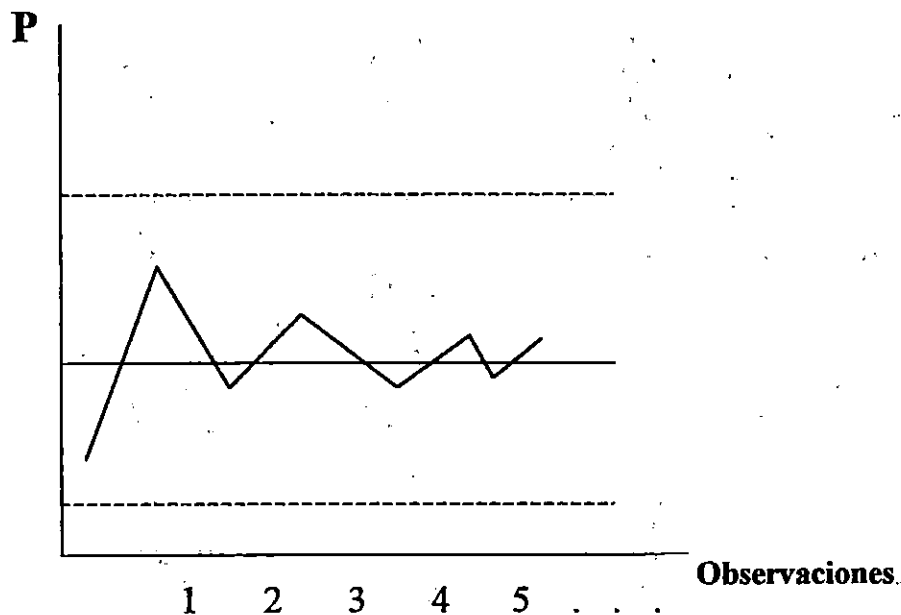


Figura 4.17. Gráfico de Control

- vi. Pasar los datos al grafico de control, al final de cada día y analizar los resultados. En el gráfico de observaciones diarias se comprueba inmediatamente si están dentro de los límites admisibles. Si hay uno o más datos fuera de control, hay que revisar el proceso e investigar las causas. En el gráfico de observaciones acumuladas se ve la tendencia y el valor medio del porcentaje investigado.
- b. Comprobar la exactitud o precisión de los datos al terminar el estudio. Esto se logra a través del cálculo del error real del estudio, por medio de la siguiente fórmula:

$$e = k \sqrt{\frac{(1-P)}{N \cdot P}}$$

c. Preparar el informe y establecer conclusiones. Hacer las recomendaciones necesarias que se impongan.

Se ha de hacer notar que el muestreo por sí solo no resuelve ningún problema. Solo presenta información rápida y económica y de suficiente precisión. Por lo tanto es importante establecer conclusiones y recomendaciones que lleven a resolver los problemas encontrados.

Determinar el tiempo tipo.

Para la determinación del tiempo tipo para trabajos en las empresas de servicio se puede modificar para que sea aplicable en dicho sector, utilizando la siguiente expresión:

$$T_n = \frac{(n)(T)(p)}{(p_a)(N)}$$

$$T_a = T_n + \text{Suplementos}$$

Donde:

$T_n$  = Tiempo normal de elemento

$T_a$  = Tiempo asignado del elemento.

$P$  = Factor de calificación de actuación.

$P_a$  = Producción de servicios totales en Periodo estudiado.

$N$  = Observaciones totales del elemento en estudio.

$N$  = Observaciones totales del estudio.

$T$  = tiempo total del operario representado por el estudio

## 4.29. Nivel de Confianza.

El resultado de la aplicación de las técnicas del estudio y medida del trabajo es la determinación de un tiempo tipo, el cual no es un tiempo común y corriente, sino, un coeficiente numérico para convertir un estado cuantitativo de carga de trabajo en un estado cuantitativo de los recursos necesarios.

Esto nos indica que la medición del nivel de confianza de la aplicación de las técnicas del estudio y medida del trabajo en la producción de servicios conviene ser realizada en este punto del estudio.

Se debe tomar en cuenta que con la aplicación de las técnicas del estudio y medida del trabajo se marca un precedente, es importante medir de alguna forma el nivel de confianza de los resultados obtenidos; para poder decir con propiedad que los resultados son representativos del universo.

Considerando la naturaleza del estudio y los pocos antecedentes que existen, podemos decir con propiedad que el comportamiento del universo es poco conocido, por lo que utilizara un procedimiento estadístico sencillo; pero no menos meritorio para la determinación del nivel de confianza.

### **Intervalo de confianza.**

Para la determinación del intervalo de confianza se hará uso de la distribución "t" de student. Los pasos para el cálculo del intervalo de confianza son los siguientes;

*Paso 1.* Con los datos obtenidos del estudio de tiempo podemos determinar el número de lecturas a tomar (n).

*Paso 2.* Determinar la media de las lecturas tomadas ( X )

*Paso 3.* Cálculo de la desviación Típica de las lecturas ( s )

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

*Paso 4.* Definir el intervalo de confianza (  $1-\alpha$  ). El nivel de confianza es una probabilidad definida de que un parámetro se va a ubicar en un intervalo determinado. Los niveles de confianza utilizados más comúnmente en la investigación social son 0.95 y 0.99. su sentido es el del 0.95, quiere decir que tenemos 95% a favor de que el parámetro se localice en el intervalo estimado, contra un 5% de elegir un intervalo equivocado. Estos niveles de confianza se expresan en unidades de desviación típica.

*Paso 5.* Determinar la media aproximada de la población (  $\bar{X}$  ). Esto se logra tomando un número mayor de lecturas, esto apoyado en la teoría estadística sobre la distribución de universos infinitos en los cuales resulta imposible determinar exactamente su distribución. Sin embargo podemos concebir frecuentemente un procedimiento que se aproxime a dicha distribución como un limite, a medida que el número de casos aumenta indefinidamente. Es decir que a medida se vayan tomando más lecturas, los valores se van asemejando más a una distribución normal.

*Paso 6.* Introducir los datos a la fórmula.

$$\bar{X} - t_{\alpha/2} s/\sqrt{n} \leq X' \leq \bar{X} + t_{\alpha/2} s/\sqrt{n} ,$$

En donde  $t_{\alpha/2}$  es el punto  $\alpha/2$  de la distribución "t" para  $v = n - 1$ . Se observa que  $t_{\alpha/2}$  es el valor de "t" que aparece en el ANEXO No 8 bajo el encabezado  $P = \alpha$ .

Estos resultados se basan en el supuesto de que el universo es normal, pero se puede utilizar con precisión razonable cuando el universo es moderadamente irregular o asimétrico

## 4.30 Consideraciones en la Aplicación del Estudio y Medida del Trabajo en la Producción de Servicios

Muchos problemas que se observan podrían presentarse en las empresas de servicio al momento de aplicar la metodología se resuelven de la mejor forma con la aplicación de procedimientos matemáticos, estadísticos o de programación. Hay un gran número de tales procedimientos disponibles para el Ingeniero Industrial que tenga una base matemática o estadística suficiente para aplicarlos. Este estudio supone que los Ingenieros Industriales tienen esta base, la cual fue adquirida durante la formación profesional de los mismos; una razón por la cual esta metodología no contiene en su estructura un tema que sirva de texto para la enseñanza de dichos fundamentos.

Uno de los problemas observados durante la investigación de campo es el hecho de que en las empresas de servicio, existen tiempos de espera debido a dos factores primordiales;

- 1.- Incertidumbre en la predicción del flujo de clientes que entran al sistema.
- 2.- Incertidumbre en la programación de equipo utilizado por dos o más empleados.

Los tiempos de espera producidos por estas razones en las empresas de servicios se consideran inevitables. Aquí el término "inevitable" es descriptivo aunque algo erróneo. Lo que significa realmente es que, para un diseño dado del sistema, el retraso o espera es inevitable, pero, ciertamente si uno cambia el diseño del sistema, el retraso cambia. En consecuencia la solución es determinar el diseño óptimo del sistema; óptimo en el sentido de algún criterio general que tenga en cuenta las esperas del empleado y del cliente tanto como la multitud de otros factores que entran en el diseño del sistema. Por ello, debe quedar claro que sería temerario considerar que el objetivo es simplemente minimizar las esperas o retrasos del empleado y cliente.

Al observar detenidamente el sistema revelará que el factor esencial que está en juego tras la escena y que da origen a la ociosidad o sobrecarga por parte del empleado y por ende retraso en las prestación del servicio, es la falta de predicción en el rendimiento del empleado (índices de rendimiento), así como la falta de predicción en el flujo de trabajo que le llega (factor probabilístico) y las exigencias de tiempo de cada tarea (estudio y



medida del trabajo). Si su trabajo esta organizado para que las nuevas tareas lleguen exactamente en momentos predeterminados de tiempo y si cada tarea nueva requiere un tiempo fijo y predeterminado para completarla, si el empleado esta siempre disponible, nunca distraído y mantiene un ritmo seguro de trabajo que no varia nunca, entonces, podemos diseñar un sistema en el cual nunca existan tiempos de espera.

Pero estas condiciones son ideales y nunca se van a cumplir en sistemas reales en que intervienen seres humanos. En consecuencia, la imprecisión y la incertidumbre son elementos que entran obligatoriamente en el diseño de cualquier sistema de producción de servicios.

Claramente, por tanto, la cuestión de las esperas esta íntimamente ligada a otros asuntos relacionados con el nivel deseado de servicio, tanto de los empleados como del equipo, y con la mejor manera en que las tareas sean seleccionadas para el proceso.

El estudio de todas estas condiciones de equilibrio y la forma en que este se alcanza; así como el control de la carga y el numero de empleados para garantizar la existencia continuada de tal equilibrio, es el campo de aplicación correcto aunque no exclusivo de la teoría de colas o teoría delas filas de espera. Estas técnicas tendrían una función complementaria para que la metodología pueda ser aplicada efectivamente.

#### 4.31. Diferenciación del Estudio.

embargo del todo científico, del estudio y medida del trabajo; de tal forma que los principios y procedimientos puedan entenderse y aplicarse de forma natural por aquellos profesionales de Ingeniería Industrial con un sentido común desarrollado, capaz de comprender los importantes métodos de razonamiento que intervienen en la aplicación de los procedimientos de las técnicas, tanto individuales como de manera integrada. Además el estudio requiere que el analista sea capaz de identificar la relación del estudio y medida del trabajo con aquellas técnicas de Ingeniería Industrial que implican modelos matemáticos.

Para aplicar la metodología efectivamente requiere que el analista tenga el conocimiento y sea capaz de interrelacionar los temas tales como: medición del trabajo, ciencias del comportamiento, distribución de puestos, análisis de costos, rendimiento y productividad, capacidad instalada, mantenimiento y obsolescencia de equipo, administración de sistemas de pago de salarios, etc.

Es la carrera de Ingeniería Industrial la que posee todas las cualidades para poder realizar eficiente y efectivamente la integración de todos estos temas.

Además la metodología contempla cuatro aspectos decisivos que obligan la intervención de un Ingeniero Industrial:

- 1- La metodología incluye la modificación y mejora de técnicas ya conocidas.
- 2- El desarrollo y aplicación de técnicas o procedimientos nuevos.
- 3- Obliga al interés en otras disciplinas que tiene gran relación con la Ingeniería Industrial.
- 4- Contempla una creciente aplicación fuera del ámbito de la fabricación de bienes materiales.

La metodología al ser aplicada se auxilia del conocimiento del analista en aspectos tales como: procedimientos matemáticos, estadísticos y de programación, utilización de ordenadores, procedimientos de diseño y análisis de sistema, dispositivos de control numérico y muchos otros, que solamente pueden ser aprovechados al máximo interrelacionados entre sí; y es la Ingeniería Industrial la profesión adecuada para poder integrarlos de acuerdo a la definición adoptada por el American Institute of Industrial Engineers:

“La Ingeniería Industrial trata del diseño, proyección, implantación, operación y mejora de sistemas integrados por hombres, edificios, energía, materiales y recursos financieros, valiéndose del conocimiento especializado de las ciencias matemáticas, físicas y sociales”.

## 4.32. Indicadores de Rendimiento y Productividad.

*Productividad* es el término utilizado para describir la razón de unidades de salida a unidades de entrada. Los índices de productividad son valores de tales razones divididas entre una razón similar para un año base. Las técnicas del Estudio y Medida del Trabajo juegan un papel importante en los esfuerzos para aumentar la productividad de la fuerza de trabajo, las técnicas de medición del trabajo son vitales en el desarrollo de un procedimiento que permita añadir significativamente diversos rendimientos a una medida agregada de producción.

La medición lógica y aceptable inspira el mejoramiento de la productividad; cuando se tiene algo con que comparar nuestro trabajo, por muy simple que sea ayuda para el mejoramiento del rendimiento. Si un trabajo se puede medir con la precisión suficiente para que el rendimiento se pueda comparar con el de otro trabajo similar entonces podemos comenzar a establecer con propiedad cuando ha existido o no mejoras en la productividad.

Este hecho es bastante simple, nadie tratara de esforzarse para realizar las cosas mejor, al no poder saber cuanto se puede mejorar.

Una de las maneras más sencillas e interesantes, que se puede utilizar para cuantificar estas mejoras es el establecimiento de índices de rendimiento y productividad.

El establecimiento de dichos índices es posible debido al hecho que podemos determinar el indicador de tiempo o tiempo tipo.

Los pasos de guía para establecer estos indicadores son:

### **Identificación del producto.**

En las empresas de servicios el producto no es físico, es intangible, por eso se necesita definirlo con precisión y establecer todos los insumos requeridos. Del estudio realizado en las empresas de servicio se pueden identificar, como ejemplo, los siguientes productos:

- ⊗ Ahorro o Retiro de Cuenta de Ahorro.
- ⊗ Partida de Nacimiento.
- ⊗ Cobro de factura al cliente
- ⊗ Inscripción de un huésped en un hotel.
- ⊗ Despacho de pedido

Es importante mencionar que el producto no solo se refiere al resultado final entregado por la empresa al cliente, sino también puede referirse a productos intermedios o de apoyo a la empresa, los cuales son el resultado final (o productos) para algunos departamentos o secciones. Por ejemplo para el Departamento de Recursos Humanos Sección Contratación, un producto puede ser la realización de una entrevista a un candidato a ocupar un puesto vacante de la empresa.

#### **Obtener la información contable relativa al producto.**

Se requiere obtener datos contables detallados del costo del servicio (o de los servicios), donde se asignen los costos de mano de obra, de materiales y los indirectos. Si hay un sistema detallado de contabilidad de costos, tal vez esté disponible toda la información necesaria; sin embargo, en la producción de servicios esto es casi imposible por lo que la obtención de la información contable necesaria puede ser una tarea laboriosa pero siempre imprescindible.

#### **Obtener la información sobre la Medición del Trabajo.**

Esta medición del trabajo se refiere a conocer la cantidad de mano de obra (número de horas-hombre) utilizada para producir los servicios en un periodo tomado como base, de la situación original o problemática, antes de aplicar esta Metodología y mejorar los métodos.

También se requiere conocer la cantidad de mano de obra (número de horas-hombre) utilizada para producir el mismo servicio (o servicios) después de mejorar los métodos.

### Calcular el Índice de Productividad base

Es necesario medir el estado de la productividad actual con el fin de obtener una base a partir de la cual se pueda medir el cambio. El Índice de Productividad se calcula mediante la siguiente expresión:

$$Ipd = \frac{\text{Producción agregada del período base}}{\text{Recursos utilizados en el período base}}$$

#### 1. Calcular el Índice de Productividad Actual

El índice de Productividad Actual es el índice de productividad después de mejorar los métodos. Su cálculo se realiza mediante la siguiente expresión:

$$Ipd = \frac{\text{Producción agregada actual}}{\text{Recursos utilizados}}$$

#### 2. Obtener el Índice de variación de productividad

Este índice señala la variación en la productividad; puede ser:

- a) Un incremento (sí es mayor que 100%)
- b) Una disminución (sí es menor que 100%)
- c) Permanece igual (sí es igual a 100%)

El índice es el cociente resultado de dividir el índice de productividad actual entre el índice de productividad base.

$$IVP = \frac{Ipd \text{ actual}}{Ipd \text{ base}} \times 100$$

Es necesario recordar que la productividad debe medir los cambios deseables, ocurridos en la situación de medida. Es por eso que podemos hablar de

productividad total o parcial, absoluta o relativa, dependiendo de si la base es el total de insumos o un insumo específico respectivamente.

La productividad total puede definirse como la relación existente entre el total de salidas y el total de entradas, es decir, entre lo producido y los recursos o insumos utilizados; matemáticamente se tiene:

$$\text{Productividad Total} = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Entradas Totales}}$$

Ejemplo: En términos monetarios, una ferretería obtuvo durante el mes de octubre del año en curso ingresos por un valor de ¢620,000. Para tal resultado fue necesario utilizar insumos (mano de obra, costo de mercadería, etc.) por un valor de ¢310,000.

¿Qué se puede decir de la productividad de esta empresa?

$$\text{Total} = \frac{\text{Productividad}}{\text{Entradas Totales}} = \frac{\text{Salidas Totales}}{\text{Entradas Totales}} = \frac{620,000}{310,000} = 2.0$$

Un índice de productividad total a 2.0 indica: por cada colón de insumos se obtuvo 2.0. colones. La relación es de 2.0 a 1.

Por otro lado la productividad parcial es la relación existente entre lo producido y un insumo o entrada parcial. Se pueden tener varios tipos diferentes de productividad parcial; resultando más útiles para evaluar las mejoras obtenidas por una empresa al realizar el Estudio de Métodos, las siguientes:

#### **Índices de productividad**

1. Productividad de la mano de obra: en esta formulación, los recursos utilizados se agregan en términos de horas de mano de obra. Por lo tanto, el índice está relativamente libre de cambios causados por los salarios y tipos de trabajo.

$$\text{Índice de Mano de obra} = \frac{\text{ingreso por servicio}}{\text{Costo de mano de obra}}$$

## 2. Productividad del capital:

Son posibles varias formulaciones. En una de ellas, los recursos utilizados pueden ser los cargos a depreciación efectuados durante el período; en otra, puede ser el valor en libros del equipo informatizado que se utiliza. También puede ser el valor de la infraestructura e instalaciones de la empresa.

$$\text{Índice de inversión total} = \frac{\text{ventas por servicios}}{\text{inversión total}}$$

Este índice nos muestra el rendimiento productivo del capital total respecto a los ingresos totales obtenidos; como un índice general para comparar la productividad de la empresa de un período a otro.

$$\text{índice de inversión en equipo} = \frac{\text{ingreso por servicio}}{\text{inversión en equipo}}$$

Este índice mide la productividad de cada colon invertido en la compra de equipo electrónico y establece una relación entre los ingresos obtenidos por servicio prestado y la inversión en equipo electrónico.

$$\text{Índice de uso de equipo} = \frac{\text{ventas por servicio}}{\text{depreciación de equipo}}$$

Indicador de productividad para la utilización de equipo electrónico y su relación con los ingresos obtenidos por servicios prestados; cuyo objetivo es determinar la mejor utilización de los recursos de un período a otro.

## 3. Productividad de la energía eléctrica :

En esta formulación, el único recurso que se toma en cuenta es la cantidad y el costo de la energía consumida.

índice de consumo =  $\frac{\text{ingreso por servicios}}{\text{consumo de energía eléctrica}}$   
de energía eléctrica

Muestra un indicador de productividad en el consumo de energía y establece la relación entre los ingresos obtenidos por servicio y el consumo de energía; cuya finalidad es medir en que período se hace un mejor uso de este recurso.

### *Índice de Rendimiento*

1. Rendimiento de la mano de obra:

Eficiencia de la mano de obra =  $\frac{\text{No de horas programadas}}{\text{No de horas utilizadas}}$

Rendimiento de la actividad =  $\frac{\text{Tiempo Productivo}}{\text{Tiempo total}}$

Factor de costo de mano de obra =  $\frac{\text{costo de la mano de obra}}{\text{Costo total}}$

2. Rendimiento del capital:

factor de uso de equipo =  $\frac{\text{No de horas de uso de equipo}}{\text{No de horas totales}}$



$$\text{Índice de uso de equipo} = \frac{\text{Depreciación del equipo}}{\text{Costos totales}}$$

$$\text{Eficiencia en el uso de equipo} = \frac{\text{No de horas programadas}}{\text{No de horas utilizadas.}}$$

### 3. Factor de uso de la energía.

$$\text{Factor de uso de energía eléctrica} = \frac{\text{costo de consumo de energía}}{\text{Costos totales.}}$$

Finalmente es bueno considerar los beneficios cualitativos de la mejora de métodos, como por ejemplo mejoras en la calidad del cliente y satisfacción del empleado; pueden tener efectos importantes a largo plazo en el rendimiento financiero y en la productividad.

Es importante mencionar, una vez implantado los métodos mejorados, es necesario buscar nuevas mejoras, implicando aplicar nuevamente la metodología. Haber encontrado la solución a los problemas actuales, no significa la solución de todo, pues con el transcurso del tiempo la solución actual ya no puede ser efectiva y habrá nuevos progresos.

Además, esta Metodología puede seguirse aplicando, pues aunque surjan situaciones de cambio tecnológico o de organización, las relaciones hombre-máquina y hombre -puesto de trabajo se mantienen, siendo necesario solo adaptar las técnicas a las situaciones.

## **Capítulo V. Estudio económico y Evaluación del Proyecto.**

### **5.1 Estudio Económico**

#### **Objetivo General:**

Determinar y clasificar los costos de inversión necesarios para preparar la puesta en marcha de la metodología propuesta para el Estudio y Medida del trabajo en las empresas de servicios para aquellos puestos provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico.

#### **Objetivos Específicos:**

Determinar los costos necesarios para el desarrollo de la metodología clasificándolos dentro de diferentes rubros de acuerdo a su naturaleza.

Identificar las posibilidades de financiamiento que se presentan a las empresas dispuestas a implementar una metodología de este tipo.

Evaluar la metodología como instrumento de medición

La implantación de la metodología contempla una diversidad de costos necesarios; por lo que las empresas de servicios interesadas en aplicar la metodología deben contar con el recurso económico requerido para el desarrollo de la misma.

Los diferentes rubros de costos en los que incurre la implantación de la metodología son los siguientes:

- |                                      |                                  |
|--------------------------------------|----------------------------------|
| a) Estudio previo                    | g) Electricidad, agua y teléfono |
| b) Equipo y mobiliario               | h) estudio anterior              |
| c) Alquiler del local de trabajo     | i) Avances del Proyecto          |
| d) Papelería y utensilios de oficina | j) Propiedad Intelectual         |
| e) Transportación y viáticos         | k) imprevistos                   |
| f) Salarios de personal              |                                  |

Para poder realizar un análisis más detallado, se presenta un desglose de cada uno de los rubros antes mencionados:

### 5.1.1 Estudio Previo.

Este rubro involucra todos aquellos costos en los que se incurrió para realizar la investigación y desarrollar la metodología; cuyo costo puede desglosarse como se muestra en la tabla N°

Tabla 61. Costo del Estudio Previo

Recursos ( tiempo del estudio 9 meses)	Costo (¢)
Tinta para impresora	1276.00
Papel para impresión	300.00
Fotocopia de documento	2500.00
Anillado y empastado	640.00
Uso de computadora (¢9/hr.)	3600.00
Viáticos y transporte	4000.00
Material didáctico e información bibliográfica	1400.00
Gastos de teléfono e Internet	2000.00
Gastos de defensa y presentación	1000.00
Imprevistos	1670.00
Honorarios de analistas	162000.00
<b>Total</b>	<b>¢180386.00</b>

### 5.1.2 Equipo y Mobiliario.

El mobiliario y equipo se ha calculado en base a las necesidades del proyecto, los analistas que implementaran la metodología deberán poseer todos los recursos necesarios para poder realizar un trabajo efectivo.

**Tabla 62. Costo de Equipo y Mobiliario**

<b>Equipo</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Precio Unitario</b>	<b>Total (¢)</b>
Escritorios	3	1074.00	3222.00
Sillas de oficinas	3	450.00	1350.00
Sillas de visitas	2	75.00	150.00
Portalibros	1	200.00	200.00
Tele-fax	1	2034.00	2034.00
Computadoras y muebles	2	7000.00	14000.00
Maquina de escribir	1	1500.00	1500.00
Cronómetros	3	450.00	1350.00
Calculadoras	3	75.00	225.00
Pizarra acrílica	1	600.00	600.00
Impresor	1	2000.00	2000.00
Tabla de mediciones	3	25.00	75.00
<b><u>Total</u></b>			<b>¢26706.00</b>

### **5.1.3 Alquiler de Local de Trabajo.**

Los analistas que realicen el estudio necesitaran de un lugar donde puedan ordenar, analizar y procesar la información; así como también realizar las conclusiones de los datos obtenidos. Por lo que se requiere incurrir en costos por alquiler de un local que servirá de oficina para los analistas el cual tendrá instalado energía, teléfono y agua; y estará ubicado en la zona Metropolitana de San Salvador por lo que su costo de alquiler se promedia mensualmente en ¢1700.00.

Tabla 63. Costo de Alquiler para Local de Trabajo

Rubro	Costo mensual	Duración	Costo total
Alquiler de local	'1700.00	11	'18700

#### 5.1.4 Papelería y Utensilios de oficina.

Considerando el tipo de estudio a realizar y el tiempo de la implantación; los costos de papelería se estiman de la siguiente manera.

Tabla 64. Costos de Papelería y Utensilios de Oficina

Papelería y Utensilios de oficina	Costo(')
Papel bond	195.00
Folders y faster	23.00
Engrapadoras	45.00
Desengrapadoras	17.00
Grapas	15.00
Perforadores	32.00
Libreta de apuntes	33.00
Sellos	45.00
Lapiceros y portaminas	47.00
Marcadores y plumones	97.00
Fotocopias	300.00
Tinta para impresor	1050.00
Otros gastos	150.00
<u>Total</u>	'2049.00

### 5.1.5 Transporte y Viáticos.

Involucra todos aquellos costos de pasaje o combustibles, alimentos y demás necesidades de los analistas durante la implantación de la metodología, los cuales se estiman en un total de '6000.00.

### 5.1.6 Salario del Personal.

Este rubro representa los costos de salario devengado por las personas que estarán a cargo de la organización y ejecución del proyecto, los cuales se desglosan a continuación:

Tabla 65. Salario de Personal

Recurso Humano	Salario mensual
Director del proyecto	7000.00
Jefe de Operaciones	5000.00
Jefe Administrativo	5000.00
Sub-total	'17000.00
<b>Prestaciones</b>	
Cotización ISSS	5%
AFP y Comisión	6%+3.5% = 9.5%
Total de salario /mes	'19465.00
<u>Total de salarios del Proyecto</u>	<u>'214115.00</u>

### 5.1.7 Electricidad, Agua y Teléfono.

Considerando la utilización de computadora, teléfono, fax, etc.; durante el periodo de implantación de la metodología se estiman los costos de cada uno de estos factores como se muestra a continuación en la tabla 5.

Tabla 66. Costo de Electricidad, Agua y Teléfono

Factor	Costo /mes	Costo total
Electricidad	250.00	2750.00
Agua	60.00	660.00
Teléfono	400.00	4400.00
Total		'7810.00

### 5.1.8 Presentación de Avances del Proyecto.

Se presentaran 4 informes a la gerencia de la empresa sobre el avance del proyecto; cada uno variara en volumen dependiendo del grado de avance de aplicación de la metodología. Tomando en cuenta que los costos de papelería, uso de equipo, salarios al personal, etc. ya están contemplados en otros rubros solamente se consideran los costos de presentación y logística, estimándose un monto total de '650.00.

### 5.1.9 Propiedad intelectual.

La metodología presentada en este documento es un esfuerzo de investigación realizado por La Universidad de El Salvador, el tema que se desarrolla en la investigación no tiene precedentes documentados y por lo tanto no es del dominio publico; razón por la cual el contenido y uso de la metodología deberá ser protegida por el derecho de propiedad intelectual de obras literaria. Dicho derecho protege al Autor contra el uso ilegal de su obra, con la cual terceros salgan beneficiados sin reconocimiento monetario para el autor.

La cantidad o monto a pagar para el uso de la propiedad intelectual será siempre estipulado en un contrato donde ambas partes ( autor y usuario de la propiedad) lleguen a un acuerdo legal.

El costo de propiedad intelectual contemplado en la metodología significa que la empresa que desee aplicar la metodología deberá pagar a la Escuela de Ingeniería Industrial de la facultad de Ingeniería y Arquitectura en la universidad de El Salvador un monto estipulado por el acuerdo legal al que lleguen ambas partes.

Para fines de obtener este costo y contemplarlo en el estudio económico se estima que será de '30000 por usuario de la metodología.

### **5.1.10 Estudio Anterior.**

complemento de un estudio anteriormente realizado por estudiantes de la Escuela de Ingeniería Industrial de la universidad de El Salvador, los costos incurridos en el estudio anterior deben ser considerados en la presente investigación como un esfuerzo en conjunto de ambos estudios para llegar a determinar la metodología propuesta. Razón por la cual el usuario de la metodología tendrá derecho de poder utilizar ambas investigaciones en busca de una alternativa para mejorar la productividad de su empresa.

El costo a considerar del estudio anterior será solamente aquel en el que se incurrió para la investigación, el cual tiene un valor de ₡183444.

### **5.1.11 Imprevistos.**

Son todos aquellos costos que por su aparente irrelevancia escapan de la planeación, pero que siempre aparecen durante la ejecución, amenazando con desestabilizar todo el trabajo planeado, si es que no se está preparado de antemano. En la mayoría de proyecto siempre se toma un porcentaje de imprevisto entre 5 – 10% del total del monto a utilizar, pero en realidad no existe ninguna regla escrita que nos obligue a utilizar sin cuestionamientos estos porcentajes.

### **5.1.12 Resumen de costos para la Metodología.**

Considerando todos los rubros anteriores se muestra en la tabla 6 el resumen de los costos necesarios para implantar la metodología para realizar el estudio y medida del trabajo en las empresas de servicio para aquellos puestos provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico.



Tabla 67. Resumen de Costos para la Metodología

Descripción de costos	Costo (¢)
a- Estudio previo	180386.00
b- Equipo y mobiliario	26706.00
c- Alquiler del local	18700.00
d- Papelería y Utensilios de Oficina	2049.00
e- Transporte y Viáticos	6000.00
f- Salarios del Personal	214115.00
g- Electricidad, Agua y Teléfono	7810.00
h- Presentación de Avances del proyecto	650.00
i- Propiedad intelectual	30000.00
j- Estudio Anterior	183444
Sub-total	669860.00
k- Imprevistos (5%)	33493.00
<b>Total =</b>	<b>¢703353.00</b>

En resumen para poder poner en practica la metodología propuesta la empresa requiere de una inversión de ¢ 703353.00

Sin embargo; considerando que no todas las empresas estarán en capacidad de pagar la misma cantidad de dinero; puede que algunas necesiten una disminución en los costos de implantación, puede considerarse algunos factores en los que se puede reducir costos sin afectar de manera relevante la implantación efectiva de la metodología propuesta. Entre los costos que se puedan reducir están:

El costo del alquiler de local para oficinas para los analistas, puesto que la empresa puede proporcionarles un local dentro de sus instalaciones; con la condición de que dicho local debe cumplir con el requerimiento de espacio y privacidad; así como también debe contar con los servicios necesarios; esto provoca indirectamente una reducción en los costos de teléfono, energía, agua y de transporte. Lo cual equivale a una reducción del 4.6% de los costos de la implantación.

El costo de equipo y mobiliario podría ser otro de los rubros que la empresa interesada puede reducir proporcionando el recurso del que ya tiene con el fin de evitar la inversión en equipo; sin afectar gravemente el desempeño de sus actividades cotidianas. Si la empresa proporciona el equipo y mobiliario estaría reduciendo en un 3.8% de los costos de implantación.

El costo de papelería también puede ser reducido para la implantación de la metodología si la empresa suministra los requerimientos de papelería y accesorios de oficinas; logrando disminuir de esta manera en un 0.3% los costos de la implantación.

Sumando todos estos rubros factibles de eliminar como costo de implantación se obtendría una reducción total del 8.7% de los costos de la implantación.

## 5.2 Financiamiento.

La inversión para llevar a la práctica la metodología para el estudio y medida del trabajo en la producción de servicios para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico; puede ser realizada con fondos propios de la empresa interesada a través de financiamiento. para tomar la decisión de la forma de financiamiento empresas deben considerar los siguientes aspectos:

- 1 - Capital de trabajo con el que cuenta.
2. La importancia de mantener un flujo de efectivo.
3. El riesgo de caer en iliquidez.
4. La capacidad de pago de la deuda.
5. Las tasas de interés y periodo de gracia.
7. El plazo de préstamo
8. Las facilidades de crédito que presentan las diferentes instituciones financieras.
9. Los intereses son deducibles de impuesto.
10. La recuperación de la inversión.

Generalmente las empresas optan por el financiamiento externo que les ofrecen las instituciones financieras, para no descapitalizarse y deducir intereses de impuestos.

Al solicitar un financiamiento es necesario presentar la viabilidad y existencia de una línea de préstamo para este tipo de proyecto, en decir, que exista una línea de crédito sobre la cual financiarlo.

En nuestro país este tipo de proyecto son contabilizados en el rubro denominado "Actividades de Investigación y Desarrollo", según la norma de contabilidad financiera No. 28, de la IV Convención Nacional de Contadores. Esta convención presenta las siguientes definiciones sobre investigación y desarrollo:

**Investigación:** los esfuerzos organizados de una compañía para descubrir nueva información que le ayudara a crear nuevos productos, servicios, procesos o técnicas, para mejorar los ya existentes.

**Desarrollo:** es la conversión de los descubrimientos y resultado de la investigación, y un plan para la producción de materiales, aparatos, producto, procesos, sistemas o servicios nuevos o mejorados sustancialmente antes de iniciar su producción comercial.

Con esta base y mediante investigaciones realizadas se encontró que un organismo viable para financiar el proyecto es el Banco Multisectorial de Inversiones (BMI), el cual tiene programa de crédito para cada sector económico del país. Dentro de la línea de crédito que ofrece para el sector servicio se encuentra la industria turística, transporte terrestre, terminales de autobuses y parqueos privados, software y tecnología; Línea especial para los estudiantes salvadoreños; y los servicios. En esta última línea se financian las áreas de servicio y incluida dentro de la clasificación internacional industrial uniforme (CIIU).

Para toda la línea existente se presenta más destino generales de los préstamos, con su plazo y periodos de gracia.<sup>1</sup>

Tabla 68. Plazo y Periodo de Gracia para Créditos de Diferente Destino

Destino	Plazo año	Periodo de gracia
Capital de trabajo permanente	4	1
Estudios, servicios técnicos, capacitación de personal y adquisición de tecnología.	5	1
Adquisición de maquinaria y equipo	10	2
Construcción, instalaciones e infraestructura física.	15	4

### 5.3 Amortización de la deuda.

Si el financiamiento se realiza con fondos externos, según la línea de crédito que tiene el BMI y considerando que las deducciones de los intereses en los impuestos son del 25%<sup>2</sup> la tabla de amortización del capital y gastos financiero se construye de la siguiente manera.

<sup>1</sup> Puede ver más información sobre las líneas de crédito en el anexo 16.

<sup>2</sup> Según datos obtenidos del departamentos de impuestos del Ministerio de hacienda

Tabla 69. Amortización de la Deuda.

Año	Monto (1)	Amortización (2)	Interés (14.75%) (3)=(1)x0.1475	G.F (4)=(3)x0.75	Flujo total (5)=(4)+(2)
0	703400				
1	703400	140680	103751.5	77813.6	218493.6
2	562720	140680	83001.2	62250.9	202930.9
3	422040	140680	62250.9	46688.2	187368.2
4	281360	140680	41500.6	31125.5	171805.5
5	140680	140680	20750.3	15562.7	156242.7
Total=		ϕ703400		ϕ233440.9	ϕ936840.9

## **VI. Evaluación de la metodología propuesta**

### **Objetivo General:**

El objetivo general de la evaluación de la metodología es determinar la factibilidad de su implementación en base a los beneficios que se obtendrán de su aplicación.

### **Objetivos Específicos:**

Determinar la Factibilidad Económica de la Implementación de la Metodología.

Establecer la conveniencia de aplicación de la metodología evaluando aspectos sociales y prediciendo el impacto que tendrá a nivel macro y micro económico.

Establecer el efecto provocado por la aplicación de la metodología al medio ambiente; definiendo si va a tener repercusiones que puedan deteriorar o poner en peligro el medio ambiente ó si se van a obtener beneficios desde este punto de vista con su aplicación.

La presente es una metodología orientada a detectar oportunidades de hacer mejor uso de recursos en las empresas del sector servicios presentando un método sistemático de análisis que puede ser aplicado dentro de una empresa con oportunidades de mejora en cada una de sus áreas eliminando actividades de trabajo innecesarias, simplificando las que sean necesarias, automatizando actividades y controles por medio del uso de la tecnología; e implementando su uso racional para mejoras, brindando la oportunidad de crecer en productividad mediante otros recursos diferentes de los tecnológicos que pueden resultar extremadamente caros y caer en la obsolescencia rápidamente.

Para comprobar la factibilidad de la implantación de la metodología a continuación se presentan su evaluación desde tres aspectos que se utilizaron para evaluar la conveniencia de la implantación del proyecto; (1) La Evaluación Financiera: cuyo objetivo principal es obtener la factibilidad desde el punto de vista de la inversión necesaria para implantar la metodología y los beneficios de su aplicación expresados en términos monetarios para su comparación; (2) La Evaluación Social: que refleja los beneficios obtenidos por la sociedad con la aplicación de la metodología; y (3) La Evaluación Ambiental: que analiza el impacto que tendrá la aplicación de la metodología en el medio ambiente. Debido a la complejidad del proyecto y al estado de avance, no es posible realizar aún una evaluación económica ya que no se conoce en qué empresas será implementada la metodología y no se cuenta con la información contable necesaria para realizar este tipo de evaluación. Es muy importante realizar este tipo de evaluaciones para poder analizar la conveniencia de aplicación de la metodología en empresas del sector por lo que se recomienda realizar esta evaluación cuando sea pertinente.

## 6.1 Evaluación Económica.

La presente es una metodología general para la aplicación de las técnicas del estudio y medida del trabajo a las empresas del sector servicios, considerada como un producto intermedio que por medio de su implementación comprobará la aplicabilidad de las técnicas de Estudio y Medida del Trabajo en dicho sector. Debido a lo anterior no es posible realizar una evaluación muy profunda ya que únicamente contamos con datos generales

para todo el sector y cada empresa dispuesta a implementar la metodología obtendrá como resultado inmediato de su aplicación una metodología específica, más depurada y que le corresponde aplicar para obtener como resultado los beneficios que se esperan de la aplicación de las técnicas en mención y que se han venido destacando a lo largo del estudio; además es necesario conocer las características de la empresa que implantará la metodología para poder prever el comportamiento del proyecto durante su realización y en sus primeros años de funcionamiento.

Sin embargo para fines de evaluación se ha realizado un esfuerzo para poder evaluar algunos aspectos económicos, por medio de los cuales se demuestra la conveniencia de aplicar la metodología en las empresas de servicio donde los beneficios monetarios obtenidos superan a los costos incurridos para su aplicación.

Para la evaluación económica del proyecto se consideran algunos aspectos cuantificables monetariamente que pueden ser sustentados en base a la información obtenida en la investigación de campo.

Para llevar a cabo la evaluación se hace énfasis en tres aspectos principales que resultan de la aplicación de las técnicas:

Reducción de tiempos de espera.

Reducción de costos de materiales.

Reducción de áreas utilizadas.

A) Reducción de tiempos de espera.

En la investigación de campo se determinó que el porcentaje de espera debido a mal diseño de métodos de trabajo (mala distribución de carga de trabajo, información incompleta, programación inadecuada del uso de equipo, etc) es de 55.66%. Para determinar los



tiempos de espera en la prestación de servicios, se toman en consideración solamente aquellos tiempos que pueden ser sustentados por la información recopilada en la investigación de campo y que se relacionan con la mala planeación y/o diseño del puesto de trabajo. Los aspectos a considerar son:

*programación inadecuada del uso de equipo:* de la pregunta numero 21 del instrumento de recolección de la información se obtiene que el 51.03% de los puestos de trabajo estudiados comparten algún tipo de equipo electrónico y en la pregunta numero 22 se determina que el 51.52% sufren atrasos debido a esta razón, por lo tanto el porcentaje de atraso debido a la mala programación del equipo es la multiplicación de ambos:  $0.5103 \times 0.5152 = 0.2629$ .

*Información y documentos en espera :* para este aspecto se analizan los dos rubros que mayormente inciden en el método de trabajo y procedimiento:

Carga alta de trabajo: de la pregunta numero 23 del instrumento de recolección de la información se obtiene que el 59.79% de los puestos de trabajo mantienen información en espera; y en la pregunta numero 24 se determina que el 40.52% de los puestos de trabajos mantienen información en espera debido a la mala distribución de la carga de trabajo; si multiplicamos estos porcentajes por un porcentaje total de frecuencia de apareamiento de este rubro tenemos:  $0.5979 \times 0.4052 \times 0.2875 = 0.0696$

Información Incompleta: de la pregunta numero 23 del instrumento de recolección de la información se obtiene que el 59.79% de los puestos de trabajo mantienen información en espera; y en la pregunta numero 24 se determina que el 52.59% de los puestos de trabajos mantienen información en espera debido a que la información no llega completa a los puestos de trabajo; si multiplicamos estos porcentajes por un porcentaje total de frecuencia de apareamiento de este rubro tenemos:  $0.5979 \times 0.5259 \times 0.7125 = 0.2240$

Para calcular el porcentaje de espera de la actividad se suman todos los aspectos anteriores:

$$\text{Porcentaje de espera de la actividad} = 55.66\%$$

Generándose este atraso principalmente en aquellas actividades del factor humano las cuales representan el 26.84% del tiempo de ciclo, por lo que podemos calcular el porcentaje de tiempo de espera en el sector servicio.

Porcentaje de tiempo de esperas en el sector servicio:

Porcentaje de tiempo =            porcentaje de espera x            porcentaje de actividades  
de espera                            de la actividad                    del factor humano en el ciclo

Porcentaje de tiempo =  $55.66\% \times 26.84\% = 14.93\%$   
de espera

#### B) Reducción de Materiales.

En la investigación de campo se determinó que en las empresas de servicios se maneja información en medios electrónicos, que a la vez también se manejan por escrito, es decir que existe duplicidad de información.

Se encontró que en promedio el 52.4% de la información que se lleva escrita, también se lleva por computadora lo cual produce un gasto innecesario de tinta y papel que pueden ser reducidos después de aplicar la metodología propuesta.

Para efecto de poder evaluar la reducción de estos costos se considera que el ahorro en tinta y papel de una empresa del sector servicio después de aplicar la metodología será la eliminación de esa duplicidad de documentos en términos generales, es decir una reducción del 52.4% de lo que se utiliza actualmente. Cabe mencionar que este porcentaje puede ser mayor debido a que existe mucha información que actualmente se lleva únicamente por escrito y que con el rediseño de procedimientos pueden eliminarse o reducirse.

Aumentando de esta manera el ahorro percibido; pero para fines de evaluación tomaremos únicamente aquellos datos actualmente factibles de poder cuantificarse.

#### C) Reducción de Área utilizada.

En la investigación de campo se recopiló información sobre la distribución de 194 puestos de trabajo en los cuales se encontraron diferentes clases de puestos los cuales fueron clasificados en puestos tipos para el sector servicio en general. En la investigación de campo se determinó que para un mismo puesto tipo existe una gran diversidad de distribuciones; es decir que no se observa un patrón de diseño en la distribución de puestos, ni mucho menos una metodología o método técnico para evaluar el diseño óptimo de los puestos existentes.

Para cada puesto tipo se determino el área de cada una de sus diferentes distribuciones y se obtuvo a continuación el área promedio de cada puesto tipo. Se establecieron 4 intervalos de áreas principales: de 0 a 2 m<sup>2</sup>, de 2 a 3 m<sup>2</sup>, de 3 a 4 m<sup>2</sup>, de 4 a 5 m<sup>2</sup> y el rango mayor de 5 m<sup>2</sup>. Con los datos se observo cual era la moda de las áreas y de acuerdo a esto se decidió por aumentar las áreas debajo de la moda y disminuir las áreas de los puestos arriba de la moda. Los resultados de esta evaluación se presentan en el anexo 19.

El resultado obtenido fue el establecimiento de la oportunidad de mejorar la productividad en el sector a través de la reducción de áreas de los puestos tipo del sector servicios en un 11.67%. Con esto queda evidenciada la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo en el sector servicios.

### **Evaluación Práctica**

En una empresa nacional que forma parte del universo de estudio se pone en practica la metodología de evaluación.

#### **Reducción de tiempo de ciclo**

La empresa cuenta con un total de 76 puestos de trabajo entre oficinistas y personal de atención al cliente. Utilizando datos de la DIGESTYC<sup>3</sup> del personal ocupado por sector y la remuneración anual por persona, tenemos que cada empleado en el sector servicios gana un promedio anual de ₡25812.00. Si en una empresa mediana laboran 76 empleados, entonces el salario anual total que paga la empresa es de ₡1961712.

Si al aplicar la metodología se reduce el tiempo de ciclo y por lo tanto el número de horas trabajadas en un 14.93%, entonces la empresa percibirá un ahorro anual de ₡292883.6/año.

---

<sup>3</sup> Ver en anexo 4 personal ocupado y remuneración DIGESTYC

### Reducción de costo de materiales

Para los costos de materiales se consideran dos aspectos importantes los costos de papel y tinta.

Se investigó el factor de uso mensual de papel y tinta en dos medianas empresas de servicio nacional, obteniendo que el promedio de gastos de papelería para una empresa de 50-75 empleados es de ¢11800/mes y los gastos de tinta son de ¢7828/mes.

Considerando el costo anual y el porcentaje de reducción del 52.4% se obtiene el ahorro anual después de aplicar la metodología tal como se presenta en la tabla:

Tabla 70: Reducción de costos de materiales

Materiales	Costo mensual	Costo anual	Ahorro anual
Papelería	11800.0	141600.0	74198.4
Tinta	7828.0	93936.0	49222.5
Total =	¢19628.0	¢235536	¢123420.9

### Reducción de área utilizada

Para fines de evaluación practica se investigó el espacio utilizado por la empresa evaluada, la cual utiliza un espacio aproximado de 800m<sup>2</sup> con un total de 76 puestos de trabajo entre oficinistas y personal de atención al cliente.

Considerando que el precio de alquiler del m<sup>2</sup> varia de acuerdo a la ubicación que tenga la empresa en la zona metropolitana.

Los costos promedios de m<sup>2</sup> fueron obtenidos tomando los precios de 6 diferentes puntos de la zona metropolitana<sup>4</sup> obteniéndose un valor promedio de ¢150/m<sup>2</sup>.

Considerando una reducción en un 11.6% del espacio utilizado podemos obtener el ahorro anual de la empresa como se muestra en la tabla:

---

<sup>4</sup> Datos obtenidos de Bienes Raíces Corfinsa, Bienes Raíces Tauro y Bienes Raíces San Luis

Tabla 71: Reducción de área utilizada

Área ( m <sup>2</sup> )	Costo mes.	Costo anual	Ahorro anual
800	¢120000	¢1440000	¢167040

Considerando los tres aspectos anteriores el ahorro anual total es:

**Ahorro anual** = Reducción de tiempo de ciclo + Reducción de costo de materiales + Reducción de área utilizada

**Ahorro anual** = ¢292883.6 + ¢123420.9 + ¢167040

**Ahorro anual** = ¢583344.5

### Análisis Beneficio Costo

Este es un análisis sencillo y muy efectivo para la evaluación de proyectos; para realizarlo únicamente se deben trasladar los ingresos obtenidos del proyecto y sus egresos para obtener la relación. Se dividen los ingresos totales en valor presente entre la cantidad de egresos totales en valor presente y se toma la decisión en base al criterio siguiente:<sup>5</sup>

Si  $B/C > 1$ , el proyecto es aceptable.

Si  $B/C = 1$ , el proyecto es aceptable.

Si  $B/C < 1$ , el proyecto no es aceptable.

Para calcular el beneficio costo necesitamos determinar la TMAR del proyecto, para el cálculo de la misma se hace necesario definir la tasa de inflación y el riesgo.

La tasa de inflación actual en el país es del 3.6% y la tasa de riesgo es igual a la tasa de interés a plazo fijo que ofrecería un banco más el premio al riesgo, que se considera de un 6%.

$$TMAR = I + R + (I \times R)$$

<sup>5</sup> Ver formulas para pasar ingresos y egresos a valor presente en el anexo 17.

Donde:

I= tasa de inflación

R = premio al riesgo

$$TMAR = 3.6+6+(3.6 \times 6)$$

$$TMAR = 31.20\%$$

Una vez calculada la TMAR se introducen los datos en las formulas especificadas en el anexo 17 obteniendo los siguientes resultados:

$$\text{Ingresos Actualizado (B)} = 1,238,685.46$$

$$\text{Costos Actualizados (C)} = 465,564.92$$

Calculando la relación Beneficio – costo tenemos:

$$B/C = 1,238,685.46/465,564.92$$

$$B/C = 2.66$$

Por lo tanto el proyecto es factible desde el punto de vista beneficio – costo podemos afirmar que por cada colon de inversión se tendrá un beneficio de ¢ 2.66.

Finalmente al poner en practica la metodología en 1, 2, 3, 4 ..., “n” empresas se podrá generalizar los resultados y comprobar que su aplicación es valedera para todo el sector. De tal manera la inversión realizada por las empresas dispuestas a implementar la metodología propuesta les brindará un instrumento a partir del cual puede llevar a cabo el Estudio y Medida del Trabajo en su empresa específica y obtener progresivamente resultados de mejoras en los servicios, aumentos de productividad y mayores utilidades.

### **Calculo de la Tasa Interna de Retorno.**

Haciendo uso de las mismas formulas utilizadas para el análisis beneficio – costo se calcula la tasa interna de retorno que es la tasa de interés que hace igual el valor presente de los ingresos y el valor presente de los egresos.

Utilizando el valor de inversión inicial de ¢ 703,400.00 y ahorros anuales de ¢583,344.50 a partir del segundo año para un periodo de 5 años que es el tiempo en que se amortiza la deuda obtenemos una TIR de 44.2 %.

Comparando este valor con la TMAR del inversionista podemos afirmar que el proyecto es rentable ya que la Tasa Interna de Retorno (TIR) es mayor que la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR).

## 6.2 Medición de la Productividad

La metodología propuesta es una metodología orientada a detectar oportunidades de hacer un mejor uso de recursos en las empresas del sector servicios. Se presenta a continuación un método sistemático de medición que servirá para evaluar el resultado real que se obtiene con las mejoras realizadas en la producción de servicios.

Para realizar la evaluación es necesario realizar la medición de productividad antes y después de realizar la mejora para poder saber con certeza si en realidad la mejora ha aumentado la productividad del proceso, procedimiento, actividad o tarea en estudio.

Para calcular el índice de productividad de la mano de obra, los recursos utilizados se agregan en términos de horas de mano de obra. De esta forma, el índice esta relativamente libre de cambios causados por los salarios y tipos de trabajo.

Para determinar este índice es necesario establecer:

### **Número de horas hombre**

La medición del trabajo es una técnica que permite determinar la cantidad de mano de obra necesaria para producir cada clase de producto. Para que la cantidad de mano de obra establecida sea confiable, se debe:

Establecer las condiciones del trabajo para la medición: el método de trabajo a medir debe estar técnicamente definido (a través de las técnicas de estudio del trabajo que se acoplen al tipo de trabajo a medir). Se debe definir también claramente cuales serán las condiciones

del puesto de trabajo para realizar la medición, entendiéndose distribución del equipo en el puesto, iluminación, ventilación, ergonomía.

Determinar la técnica de medición a emplear: sea este tiempo por cronometro o muestreo del trabajo, en concordancia con las características del trabajo a medir. Además tiene que establecerse el itinerario a seguir para efectuar la medición, dado que en el sector servicios puede existir mucha variación debido al día, hora, mes, fecha en que se haga la medición, pues existen horas o días pico en que el ritmo de trabajo es más alto.

Seleccionar al empleado promedio: para determinar la cantidad de trabajo dado un método y unas condiciones del puesto, es necesario medir el tiempo que se toma el empleado promedio para realizarla. De esta forma se asegura una medición confiable.

### **Cantidad de Producto o Salidas**

Debe identificarse claramente cual es el producto o salida de la operación o procedimiento a evaluar. Sean estas salidas transacciones bancarias, kilowatts servidos, facturas canceladas, ventas efectuadas, etc.

Una de las principales dificultades que se ha presentado en el sector servicios para determinar productividad, es la falta de una metodología que permita delinear las salidas.

La metodología propuesta ayuda a establecer las salidas de una empresa, procedimiento o puesto de trabajo, haciendo uso de técnicas como el Análisis de la Unidad de trabajo.

La metodología permite determinar el número de salidas para un periodo base, pudiendo cuantificarlo tanto monetaria como numéricamente.

### **Medición de la productividad.**

Una vez definidas estas dos variables (cantidad de mano de obra y número de salidas) se procede a determinar el índice de productividad de la siguiente forma:



$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\text{Cantidad de Salidas}}{\text{Cantidad de mano de obra}}$$

Con este índice se hace una relación entre la cantidad de salidas de un servicio y la cantidad de mano de obra utilizada, expresada en horas hombre. Es decir, una productividad de la mano de obra de 20 unidades / hora, indica que el puesto de trabajo puede producir 20 unidades de salida por cada hora hombre.

Para comparar la mejora de un método con respecto a otro (que es el objetivo de la metodología de medición) tenemos el índice de variación de la productividad de la mano de obra:

$$\text{Productividad de la mano de obra} = \frac{\frac{\text{Cantidad de Salidas}_{\text{de propuesta}}}{\text{Cantidad de mano de obra}_{\text{de propuesta}}}}{\frac{\text{Cantidad de Salidas}_{\text{método anterior}}}{\text{Cantidad de mano de obra}_{\text{método anterior}}}} \times 100\%$$

Este nos dará un índice de variación de la productividad, que se interpretara de la siguiente forma:

Si el índice de productividad es 100%, no ha habido mejora de un método con respecto a otro, dan la misma productividad.

Si el índice de productividad es menor que 100%, esto indica que el nuevo método no mejora la productividad, sino todo lo contrario.

Si el índice es mayor que 100%, este indica que el nuevo método presenta ventajas sobre el anterior, y que efectivamente, ayuda a mejorar la productividad.

La productividad de la mano de obra también se mide así:

$$\text{Productividad del costo de mano de obra} = \frac{\text{Ingreso por ventas}}{\text{Costo de mano de obra}}$$

Este índice se interpreta así: por cada colon de costo de mano de obra se obtienen X colones de ingreso. Por ejemplo si se tuviera una productividad de 20, esto indica que por cada colon en mano de obra se obtienen 20 colones en salidas.

El costo de la mano de obra se obtiene de multiplicar el número de horas hombre necesarias por el costo por hora de la mano de obra. El ingreso por ventas se determina en los registros contables de la empresa.

El índice de variación de la productividad del costo de mano de obra es el siguiente:

$$\text{Productividad del costo de la mano de obra} = \frac{\frac{\text{Ingreso por ventas}_{\text{de propuesta}}}{\text{Costo de mano de obra}_{\text{de propuesta}}}}{\frac{\text{Ingreso por ventas}_{\text{método anterior}}}{\text{Costo de mano de obra}_{\text{método anterior}}}} \times 100\%$$

Con la determinación de la productividad de un método y otro se puede corroborar si se mejora la productividad y en cuanto se mejora al instalar un nuevo método. Por ejemplo, si la productividad de un método con respecto a otro es de 130%, esto indica que con el nuevo método se ahorra un 30% del costo de la mano de obra antes empleada con relación a los ingresos obtenidos.

Para evaluar la conveniencia de una propuesta para mejorar la productividad sobre otra, la empresa deberá adoptar los siguientes criterios:

### Criterios:

#### **Eficacia:**

Este es un criterio muy importante en la evaluación de una propuesta. Este criterio trata de hacer una relación entre lo producido y las metas fijadas; qué resultados se obtienen con ayuda de los insumos. Las medidas de la eficacia se deben delinear antes de identificar la

producción, ya que, mientras no se establezcan esas medidas, difícilmente se puede señalar qué va a contar como producción y cómo se va a contar esta.

Por ejemplo, el hecho de medir a un departamento de compras únicamente en términos del número de ordenes de compra emitidas, del costo por cada orden de compra o del primer costo de materiales adquiridos, dirigirá mal la medición subsiguiente de productividad. El departamento de compras esta obligado a obtener el costo total más bajo, determinado por aquello que se adquiere. La oportunidad, para evitar retrasos en el trabajo, no aceptar calidad inferior que pudiera aumentar los costos de proceso o disminuir la productividad de la materia prima, deben tener prioridad.

La forma de medir la eficacia es la siguiente:

$$\text{Eficacia} = \frac{\text{Metas alcanzadas} \times 100}{\text{Metas fijadas}}$$

#### **Costo:**

Este es un criterio muy importante en toda evaluación. Para muchas empresas no solo será suficiente saber en cuánto se mejorará la productividad, sino también cuanto cuesta mejorarla y cuanto obtengo al mejorarla.

Para determinar el costo de la mejora, deberá tomarse en cuenta el costo de la implantación del método o propuesta evaluada, incluyéndose aquí los costos por el nuevo equipo o software, el costo de nuevos formularios, el costo de la mano de obra a emplear, costos por capacitación en nuevo método, etc.

#### **Costo de mantenimiento:**

Otro criterio de evaluación es la facilidad de mantenimiento del sistema propuesto.

Un sistema o propuesta de solución puede proporcionarnos un aumento de productividad, pero implica una serie de costos o dificultades de mantenimiento. No es lo mismo mantener un sistema de información semi-mecanizado que uno totalmente mecanizado.

Un sistema informatizado necesitara de actualización continua, revisión de manejo de datos, mantenimiento de hardware, administración de la intranet, costo por Internet, etc.

Una gran empresa que posee 50 terminales de computadora con intranet cuenta con una

persona dedicada exclusivamente a dar el mantenimiento de las terminales, con un sueldo de ¢6500.00

A esto debe agregársele los costos por actualización de software. Cada licencia de software cuesta entre ¢2,000 y ¢600,000.

**Facilidad de uso:**

Este es un criterio no cuantitativo. Este se refiere al grado de complejidad del uso del nuevo método o procedimiento. Si el método no es fácil, se necesitarán varias horas para el adiestramiento del personal y su acoplamiento al nuevo procedimiento. Si el método es fácil, el adiestramiento será más corto, igual que el periodo de adaptación al nuevo método.

**Evaluación por puntos**

Para realizar la evaluación de la propuesta, se usara la evaluación por puntos, porque esta permite mezclar elementos cuantitativos financieros, no financieros y elementos no cuantitativos. El objetivo es comparar diferentes propuestas que dicen mejorar la productividad para seleccionar la más conveniente para la empresa.

**Asignación de pesos:**

Después de haber descrito cada criterio se presenta un cuadro de los pesos asignados a cada uno.

N°	Criterio	Peso
1	Eficacia	35%
2	Costo	30%
3	Facilidad de Mantenimiento	20%
4	Facilidad de uso	15%
	Total	100%

### Escala de valoración de criterios

Valoración	Calificación
Muy favorable	5
Favorable	3
Desfavorable	1

Para evaluar las distintas alternativas se construirá un cuadro comparativo de las alternativas como el que sigue:

Criterios	Valor porcentual	Propuesta 1		Propuesta 2		Propuesta n	
		Calificación	Valor ponderado	Calificación	Valor ponderado	Calificación	Valor ponderado
1	35%						
2	30%						
3	20%						
4	15%						
Total	100%						

Aquella opción que presente el mayor valor ponderado será la seleccionada.

### 6.3 Evaluación Económica Social.

Anteriormente se destacó la importancia que tiene el sector servicios en el país de acuerdo a diferentes factores; por un lado es el sector que brinda mayor aporte al PIB; es el sector dentro del cual se encuentra empleado más del 50% de la población ocupada a nivel nacional; y además este sector a sido en los últimos años uno de los más beneficiados por la IED lo cual viene a confirmar su importancia para el acontecer económico y social del país.

La metodología propuesta tiene como finalidad aumentar la productividad de las empresas que conforman dicho sector, produciendo un impacto positivo a nivel macro y micro

económico en la sociedad. Por un lado el efecto producido por la mejora de la productividad en las empresas individualmente proporciona mayor rentabilidad y crecimiento para las empresas, lo que se refleja en más y mejores oportunidades de empleo para los empleados que laboran en ellas; y mayor rentabilidad para los empresarios. Al mejorar en productividad aprovechando los recursos disponibles, dichas empresas están preparadas para ser competitivas en un marco de globalización en que tienen que competir con empresas transnacionales con claras ventajas financieras y tecnológicas; en donde la única oportunidad de competir es con el mejor uso de la unidad de esfuerzo humano en combinación del uso oportuno de los recursos tecnológicos disponibles y no tratando de competir únicamente mediante el impulso producido por la tecnología en el cual poseemos clara desventaja con relación a los países líderes en investigación y desarrollo.

Este efecto individual producido para las empresas del sector servicios sumado representa un crecimiento del sector y de la economía del país mejorando el PIB y la economía individual de los salvadoreños elevando el nivel de vida y aumentando la capacidad adquisitiva de los mismos lo que producirá una satisfacción generalizada de los efectos de su aplicación. Específicamente se pueden observar los siguientes beneficios ya sea para las empresas, para los empleados de las empresas y para los usuarios de los servicios prestados.

### **6.3.1 Beneficios obtenidos por las empresas.**

Las empresas usuarias de la metodología propuesta obtendrán en el corto plazo los siguientes beneficios:

Una forma sistemática de evaluar y detectar áreas problemáticas dentro de la empresa así como también su importancia relativa para la razón de ser de la empresa; de manera que les permita priorizar cuales son las que demandan acción inmediata por parte de la alta gerencia.

Una forma de generar oportunidades de mejora evaluando las diferentes opciones que se presenten a fin de seleccionar la manera óptima de aprovechar sus recursos sin recurrir a costos indiscriminados en soluciones onerosas y que no representan una mejora sustancial para todo el sistema que compone a la empresa; obteniéndose mejoras parciales en algunos procesos o procedimientos que se ven obstaculizados por aquellos en los que no se logre un aumento de productividad por esta vía.

La posibilidad de generar sus propias soluciones que satisfagan mejor sus necesidades a un costo de \$703353 y que no representen la adecuación de soluciones improvisadas o generadas para otras empresas con diferentes necesidades en un contexto o realidad diferentes y elaboradas por consultoras internacionales cuyos costos exceden los 2 millones de colones.

El no depender de la tecnología informática como principal impulsador de productividad ya que en este campo las empresas nacionales presentan una clara desventaja por no poseer los recursos para el desarrollo de nuevas tecnologías quedándose rezagados en este aspecto con tecnologías que caen rápidamente en la obsolescencia.

Reducción de tiempos ociosos de maquinarias, equipos y recurso humano logrando un balance en el proceso de manera que cada uno tenga siempre los recursos necesarios para el desempeño de sus actividades.

En el largo plazo las empresas que impulsen la implementación de la metodología obtendrán los siguientes beneficios:

Aumento en productividad al hacer un mejor aprovechamiento de sus recursos reduciendo desperdicios de mano de obra y materiales por reprocesos o actividades innecesarias; al mismo tiempo que simplifica las actividades necesarias y sus procesos en general.

Aumento en la calidad de sus servicios al reducir los tiempos y brindar un servicio que satisfaga de mejor manera las necesidades de los usuarios.

Adaptabilidad a los cambios del entorno en que se desempeña ya que por medio del diseño continuo de mejores métodos de trabajo y mejores salidas de servicios la empresa esta preparada para los cambios constantes que ocurren en el acontecer empresarial y en las necesidades de sus clientes.

Mejoras en la competitividad desde varios puntos de vista; ya que al ser más productivas las empresas están en mejor posición de hacer frente a la competencia tanto nacional como extranjera; el aumento en la calidad de los servicios le permite ser más atractiva para los usuarios de los servicios, aumentando su presencia en el mercado; y el mejor uso de sus recursos y la disminución de los tiempos de servicio le permiten aumentar su capacidad de servicio logrando atender a un mayor número de usuarios del servicio prácticamente sin aumentar su capacidad instalada.

Mejores Oportunidades de Mercado; con una mayor capacidad de servicio, con procesos más rápidos y eficientes, y con una mayor calidad; las empresas podrán atraer y dar servicio a muchos más clientes.

El desarrollo de índices de rendimiento que servirán no sólo para medir el desempeño de los procedimientos, sino que también para planificar recursos obteniendo un control total de los procedimientos.

### **6.3.2 Beneficios obtenidos por los empleados de las empresas.**

Los beneficios obtenidos en el mediano plazo con la aplicación de la metodología para los empleados de las empresas que la pongan en práctica son los siguientes:

Diseño de mejores estaciones de trabajo que le permitan hacer un mejor uso de sus facultades tomando en cuenta criterios ergonómicos y condiciones adecuadas de niveles de iluminación, ruido y una ventilación adecuada; reduciendo la incidencia de enfermedades



ocupacionales ya que del diagnóstico se encontró que no existe un patrón para la disposición de los puestos de trabajo en el sector servicios.

Diseño de métodos que permitan realizar el trabajo de la mejor manera posible disminuyendo esfuerzos innecesarios y actividades monótonas, tediosas y que no agreguen ningún valor al servicio; haciendo un mejor aprovechamiento de la unidad de esfuerzo humano del trabajador, aumentando su rendimiento y facilitando su trabajo. Esto con fin de aprovechar al máximo el recurso humano de la empresa que según datos de la Encuesta Económica Anual de 1998 cuesta en promedio alrededor de '25, 812' anuales por persona.

Una distribución de carga uniforme que permita un flujo de trabajo equilibrado y continuo que disminuya las sobrecargas de trabajo en horas pico y evite tiempos inactivos o de espera por información o instrucciones incompletas.

La especialización del empleado en su trabajo y capacitación en el uso de equipos de tipo electrónico de su puesto que contribuyan a agilizar y facilitar las labores que realiza en su que hacer diario.

Mejores oportunidades de empleo en las que tenga oportunidad de crecer profesionalmente y obtener una mejor remuneración por su trabajo.

Satisfacción y bienestar producto de un trabajo estable, satisfactoriamente remunerado, en condiciones de trabajo seguras y con una cantidad de esfuerzo menor.

### **6.3.3 Beneficios Obtenidos por los Usuarios del Servicio.**

Para el mediano y largo plazo se plantean los siguientes beneficios para los usuarios de los servicios:

Servicios de Mayor Calidad y más bajo precio que satisfagan de la mejor manera posible sus necesidades y en el menor tiempo posible gracias a la agilización y control total de los procedimientos.

Mejor atención al momento de convertirse en usuario de los servicios con menores tiempos de espera y de entrega, con una mejor atención y un servicio que le brinde mayor satisfacción de acuerdo a sus necesidades.

En resumen podemos afirmar que la aplicación de la metodología tiene un impacto positivo desde el punto de vista socio – económico ya que todos los involucrados y los afectados directamente con su aplicación obtienen beneficios de ella.

## 6.4 Evaluación Ambiental.

Debido a la naturaleza de la metodología, esta no produce ningún efecto directo sobre el medio ambiente ya que esta relacionada primordialmente con el ser humano y la forma correcta en que debe realizar su trabajo con ayuda de los implementos, herramientas, equipo y maquinaria necesarios para hacer uso óptimo de su fuerza de trabajo; razón por la cual no representa ningún tipo de riesgo para el medio ambiente. Indirectamente puede tener efectos positivos al evitar desperdicios por reprocesos de información o de otros tipos, y disminuir el uso de papelería mediante el uso de documentos virtuales.

## **VII. Implantación de la Metodología**

### **Objetivo general:**

Establecer el conjunto de actividades, programación y organización necesaria para comprobar la validez de la metodología propuesta para aplicar el estudio y medida del trabajo para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico para la producción de servicios.

### **Objetivos específicos:**

Establecer el objetivo de la ejecución del proyecto.

Establecer los diferentes sub-sistemas y sus respectivos paquetes de trabajo, para llevar a cabo la ejecución del proyecto.

Establecer estrategias que favorezcan al desarrollo de las actividades de implantación.

Determinar la secuencia y tiempos de ejecución de las actividades necesarias para la implantación de la metodología.

Establecer la programación de los diferentes recursos para una adecuada implantación del diseño.

Definir los lineamientos funcionales de la estructura organizativa.

La gerencia de sistemas es la etapa del estudio de sistemas en que se pone en práctica la solución dada, analizando qué se necesita para implantar el proyecto, plazos, costos de recursos, actividades necesarias, cumplimiento de prerrequisitos, etc.

Un plan de implantación se compone de tres partes:

(1) Desglose Analítico.

Esta parte consiste en definir el objetivo de ejecución del proyecto, así como el establecimiento de los sub-sistemas que reflejan los objetivos específicos para la implantación, dentro de los cuales se identifican paquetes de trabajo que son un conjunto de actividades a desarrollar para lograr tales objetivos, luego se diseñan estrategias de ejecución o cursos de acción que guiaran al logro de la implantación.

(2) Programación.

Esta parte consiste en especificar el orden cronológico en que se han de realizar cada una de las actividades específicas para la ejecución del proyecto.

(3) Organización.

En esta parte se definen personas o instituciones responsables de gerenciar el proyecto y sus respectivas funciones, a esta organización se le conoce como "unidad ejecutora del proyecto".

## 7.1 Desglose Analítico

### **Objetivo General de Ejecución.**

"Aplicar en una empresa del sector servicios la metodología propuesta para el estudio y medida del trabajo para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, para realizar los ajustes necesarios a la misma y/o comprobar su validez".

## Descripción de los Sub-Sistemas.

### a) Pre-Ejecución.

Este subsistema consiste en las actividades desde la presentación de la "idea" del proyecto en congresos y conferencias empresariales, hasta el logro del acceso a una empresa del sector servicios interesada en la aplicación realización del estudio. Aquí se tendrán actividades como la presentación de la propuesta a nivel gerencial con el objetivo de convencer a la empresa en realizar la inversión en el estudio para la comprobación de la metodología propuesta en la practica.

### b) Elaboración del plan de trabajo específico

Para lograr la efectiva aplicación de la metodología propuesta, es necesario trazar un plan de trabajo específico, tomando en cuenta las características propias de la empresa en estudio (Si es grande o mediana, número de puestos tipo, tipo de servicio, etc). En este plan se deben formular los objetivos, alcance y metas que la empresa esperaría alcanzar con la aplicación de la metodología. También es necesario en esta parte determinar la forma de financiamiento del proyecto.

Además, en este subsistema es necesario incorporar al personal técnico y operativo en el estudio, explicarles el objetivo del estudio y su importancia, con el objeto de evitar crear un ambiente de inseguridad laboral y lograr la cooperación de los mismos para poder registrar información confiable. Por otra parte, en el diseño se enfatizo en que los analistas deben incorporar al personal operativo y técnico en el diseño de soluciones, pues son ellos quienes mejor conocen el trabajo que realizan.

### c) Ejecución de metodología.

Este subsistema consiste en la aplicación de la metodología propuesta y sus respectivos ajustes. El proyecto llegará hasta desarrollar un documento que sirva a la empresa como base para planear, proyectar, implantar y dirigir sistemas constituidos por recursos materiales, humanos, económicos y de otro tipo.

La ejecución de las propuestas desarrolladas será decisión posterior de la empresa.

Dentro de este sistema se desarrollarán las actividades siguientes:

**Registro Preliminar.**

Incluye las actividades necesarias para la selección de las actividades a estudiar y la recopilación de información para poder diagnosticar la situación actual de la empresa en estudio.

**Análisis y diagnóstico de la situación actual de la empresa.**

Contiene el análisis de la información recopilada, la identificación de los sub-sistemas de la empresa y sus correlaciones, y la determinación de los principales rubros que dentro de esa empresa afectan la productividad. En esta etapa se identificara y formulara el problema(s) a resolver.

**Diseño de solución.**

Esta etapa comprende la generación de soluciones de la problemática a resolver, utilizando las técnicas del estudio y medida del trabajo, y otras de ingeniería industrial tal como la técnica del interrogatorio. Esta etapa implica la evaluación de las soluciones propuestas para seleccionar la más conveniente a aplicar, para luego detallarla.

**Evaluación y plan de Implantación.**

Esta etapa implica las actividades necesarias para poder realizar una confiable evaluación económica y financiera de las opciones de solución propuestas y seleccionadas. Además, implicara el desarrollo de un plan de implantación propio de la solución dada por los analistas. Es de recordar que la implantación de esta solución queda a opción de la empresa en la que se realice el estudio.

Tabla 72: División de paquetes de trabajo en actividades.

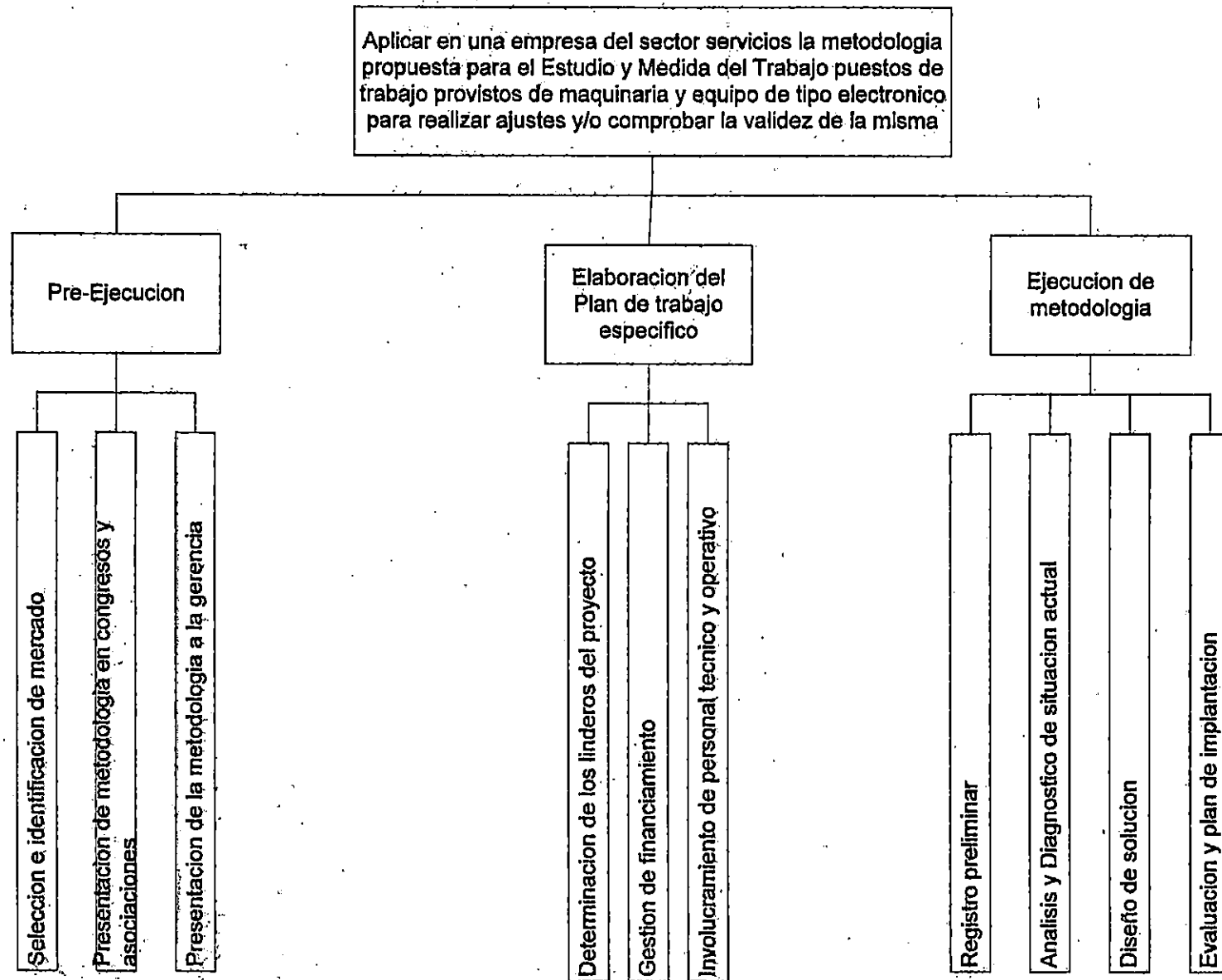
Sub-sistema	Paquetes de trabajo	Actividades
Pre-Ejecución	<p>Selección e Identificación de mercado para el proyecto.</p> <p>Presentación de metodología en congresos y asociaciones empresariales.</p> <p>Presentación de propuesta ante junta directiva o gerencia.</p>	<p>Seleccionar área de servicio para ejecutar el proyecto.</p> <p>Identificar empresas que cumplan con los criterios para ser objetos de estudio.</p> <p>Gestión en asociaciones profesionales para la presentación del proyecto en congresos.</p> <p>Preparación de presentaciones ejecutivas.</p> <p>Visitas a empresas interesadas y gestión de entrevistas a nivel gerencial.</p> <p>Preparación de resumen técnico y presentación de proyecto ante junta.</p> <p>Presentación ante junta.</p> <p>Resolución de junta directiva</p>
Elaboración del plan específico de trabajo	<p>Determinación de linderos del proyecto.</p> <p>Gestión de financiamiento.</p> <p>Determinación de recursos humanos y materiales a usar.</p> <p>Involucramiento de personal técnico y operativo</p>	<p>Definición de objetivos, alcances y metas del proyecto.</p> <p>Determinación de sistemas más importantes para la empresa.</p> <p>Recolección de información sobre fuentes de financiamiento.</p> <p>Selección de forma y fuente de financiamiento.</p> <p>Tramites de financiamiento.</p> <p>Identificación de personal a involucrar.</p> <p>Diseño de material para capacitación.</p> <p>Realización de charlas explicativas.</p>

Tabla 72: División de paquetes de trabajo en actividades (Continuación).

Sub-sistema	Paquetes de trabajo	Actividades
Ejecución de metodología.	Registro Preliminar	Diseño de instrumento de recolección de información. Recopilación de información en instrumento. Recopilación de información contable. Ordenar y estructurar la información.
	Análisis y diagnóstico de situación actual	Análisis crítico de información recopilada. Elaboración de diagnóstico actual. Presentación de diagnóstico ante junta.
	Diseño de solución	Evaluar y seleccionar los principales rubros que afectan la productividad de la empresa. Idear opciones de solución para mejorar la productividad. Evaluar y seleccionar la solución. Detallar la solución. Preparación de documento y presentación ante junta. Ajustes a la solución.
	Evaluación y plan de implantación.	Evaluación económica y financiera de la solución propuesta. Elaboración de plan de implantación de propuesta. Presentación de documento ante junta directiva.



**FIG. 7.1 Diagrama de Desglose Analítico para la implantación del proyecto**



## **Estrategias de Implantación.**

Realizar una investigación previa del área de servicios a la que pertenece la empresa a estudiar, para que al presentar la metodología ante gerencia se tenga conocimiento general de que aspectos podrían afectar la productividad en la empresa y la tecnología de trabajo que se emplea.

Los analistas deberán ser graduados de ingeniería industrial, con experiencia en estudio y medida del trabajo. Dentro del equipo deberá haber un profesional con mucha experiencia que sea el director del grupo de analistas.

Los analistas deberán explicar al personal técnico y operativo que forma parte del o los subsistemas en estudio el objetivo del proyecto, para evitar crear un ambiente tenso en la empresa, a causa de la recolección de información. Además, es importante involucrarlos en la generación de soluciones, de esta forma se disminuirá la resistencia al cambio cuando se implanten los nuevos métodos.

Explicar al interesado en el proyecto los beneficios a corto y largo plazo que se esperan obtener con la aplicación de la metodología propuesta, y especificar cuales serán los resultados de la etapa a realizar.

Los analistas deben seleccionar el empleado promedio para obtener información confiable en el estudio.

Los analistas deben seleccionar los subsistemas o actividades a estudiar junto con las personas encargadas de la empresa en estudio, de manera que la selección del sistema sea lo más objetivo posible.

Toda decisión que se tome, requiera inversión y afecte directamente la empresa, deberá ser aprobada primero por la Junta Directiva o Gerencia General; así se evitara problemas por tomar decisiones no consultadas.

Establecer puntos de control que permitan la comprobación de la marcha del plan de implantación y las desviaciones que surjan durante el desarrollo del mismo.

## 7.2 Programación de la Implantación

### Secuencia y Tiempo de Actividades.

Para realizar la ejecución del proyecto, es necesario programar cada una de las actividades incluidas en los paquetes de trabajo especificados anteriormente, definiendo la precedencia entre ellas y los tiempos necesarios para lograr desarrollar el proyecto de manera efectiva.

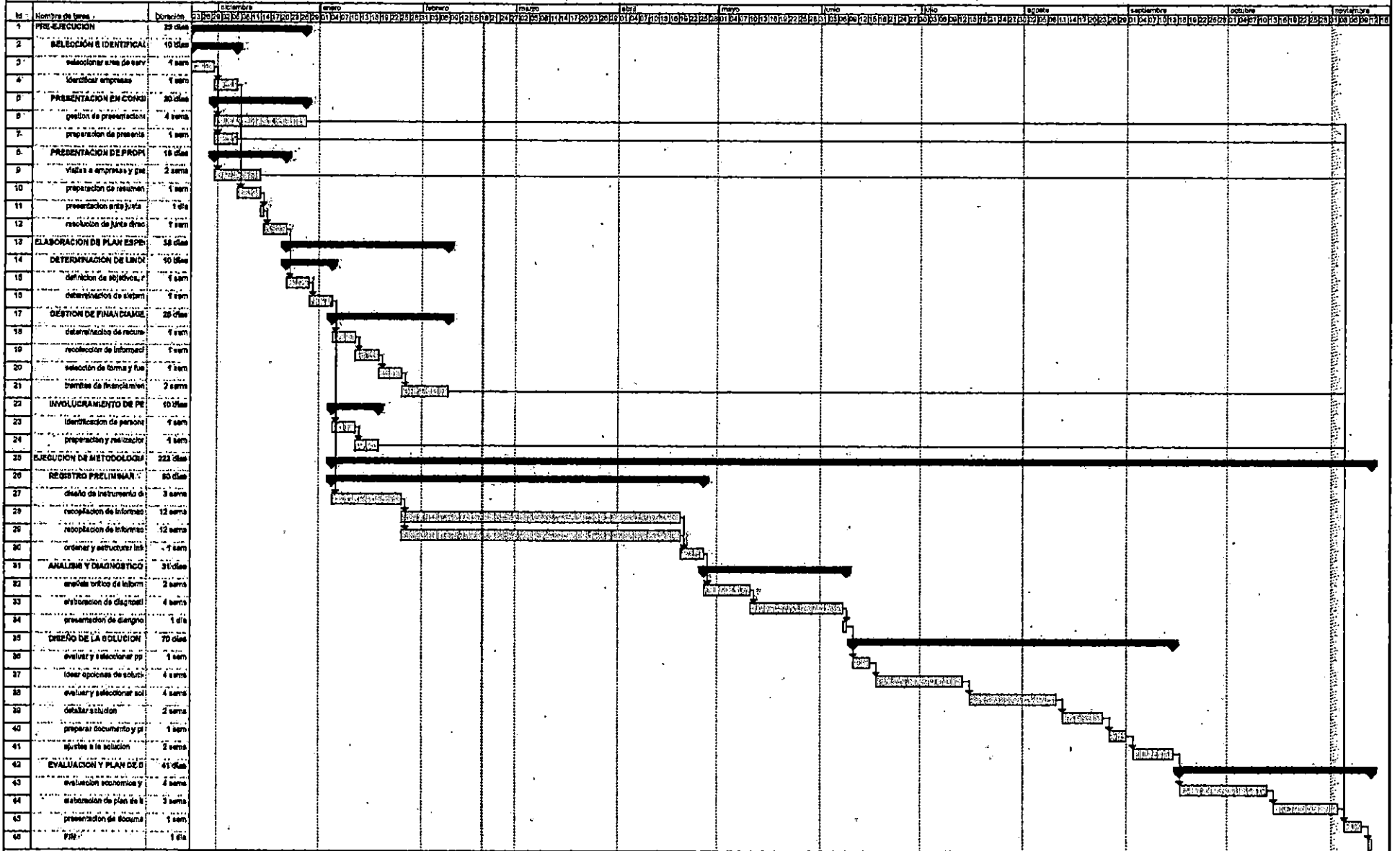
La asignación de los tiempos estimados se efectúa en base al grado de dificultad e importancia que amerita cada actividad. Cabe aclarar que esta programación es general. Una empresa, si así lo considera necesario según sus características propias y objetivos, puede reducir o aumentar la duración del estudio. Se trata pues, de que tanto empresas medianas como grandes puedan usar esta programación y puedan adecuarse a la misma.

Para la programación de la implantación se utilizarán técnicas de programación y cálculo de redes. A continuación se presenta el listado de actividades, tiempos y secuencias: el Cronograma General de Actividades elaborado en el paquete Project: continuando con la red PERT General del Proyecto.

LISTADO DE ACTIVIDADES, TIEMPOS Y SECUENCIAS

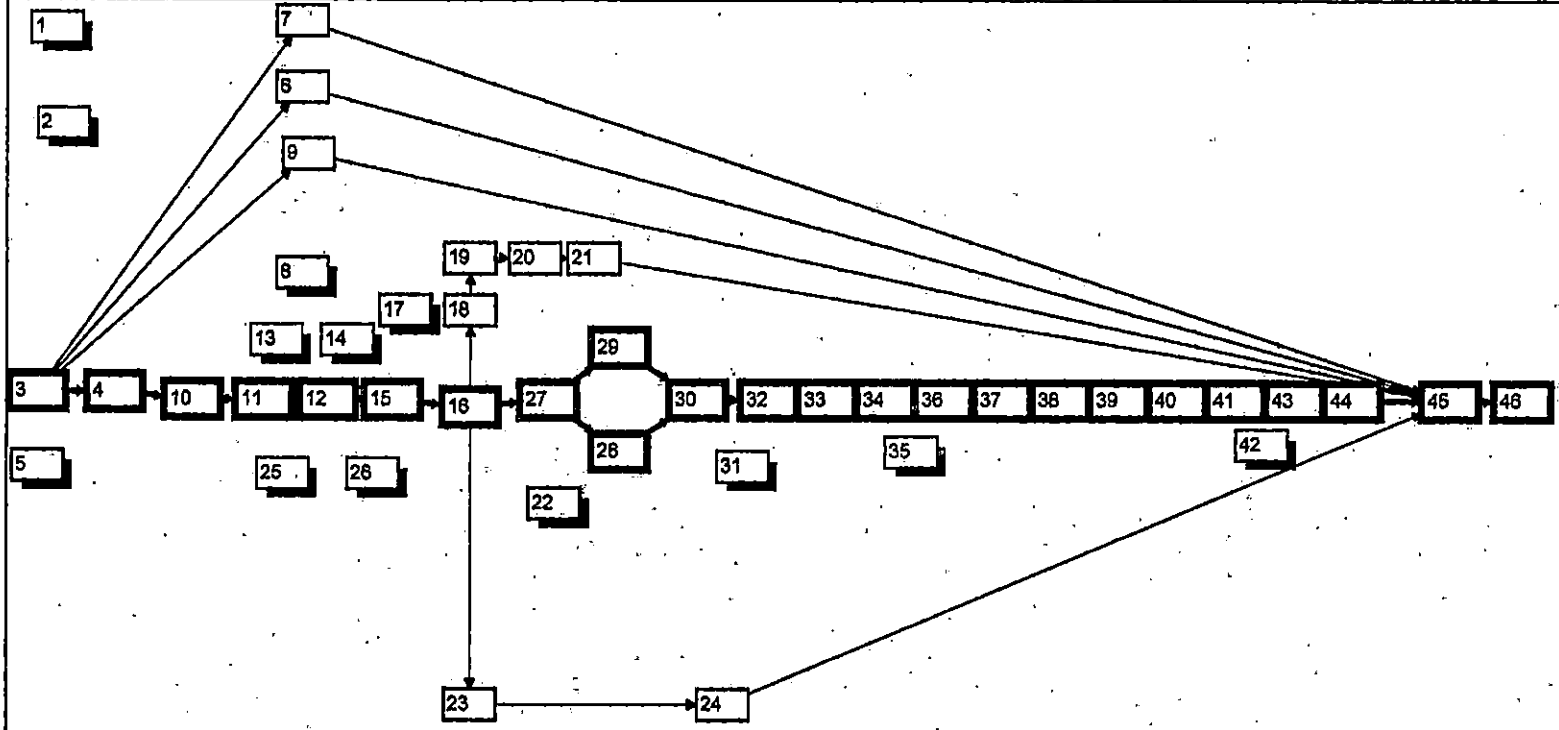
ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	DURACION	
<b>PRE-EJECUCIÓN</b>																																			
<b>SELECCIÓN E IDENTIFICACION DE MERCADO</b>																																			
1 Selección área de servicio																																			1s
2 Identificar Empresas	X																																		1s
<b>PRESENTACION EN CONGRESOS Y ASOCIACIONES</b>																																			
3 Gestión de presentaciones	X																																		2s
4 Preparación de presentaciones ejecutivas	X																																		1s
<b>PRESENTACION DE PROPUESTA ANTE JUNTA DIRECTIVA</b>																																			
5 Visitas a empresas y gestión de entrevistas	X																																		2s
6 Preparación de resumen técnico	X																																		1s
7 Presentación ante junta		X																																	1d
8 Resolución de junta directiva				X				X																											1s
<b>ELABORACION DE PLAN ESPECIFICO</b>																																			
<b>DETERMINACION DE LINDEROS DEL PROYECTO</b>																																			
9 Definición de objetivos, metas y alcances								X																											1s
10 Determinación de sistemas importantes									X																										1s
<b>GESTION DE FINANCIAMIENTO</b>																																			
11 Determinación de recursos humanos, materiales y financieros										X																									1s
12 Recolección de información de financiamiento											X																								1s
13 Selección de forma y fuente de financiamiento												X																							1s
14 Trámites de financiamiento													X																						2s
<b>INVOLUCRAMIENTO DE PERSONAL</b>																																			
15 Identificación de personal									X																										1s
16 Preparación y realización de charlas														X																					1s
<b>EJECUCIÓN DE METODOLOGIA</b>																																			
<b>REGISTRO PRELIMINAR</b>																																			
17 Diseño de instrumento de recolección información										X																									3s
18 Recopilación de información contable										X																									12s
19 Recopilación de información en instrumento																		X																	12s
20 Ordenar y estructurar información																	X																		1s
<b>ANÁLISIS Y DIAGNOSTICO</b>																																			
21 Análisis crítico de información recopilada																					X														2s
22 Elaboración de diagnóstico de situación actual																						X													4s
23 Presentación de diagnóstico ante junta																							X												1d
<b>DISEÑO DE LA SOLUCIÓN</b>																																			
24 Evaluar y seleccionar las principales rubros																							X												1s
25 Idear opciones de solución																								X											4s
26 Evaluar y seleccionar la solución																									X										4s
27 Detallar la solución																										X									2s
28 Preparación de documento y presentación																											X								1s
29 Ajustes a las soluciones																												X							2s
<b>EVALUACION Y PLAN DE IMPLANTACION</b>																																			
30 Evaluación económica y financiera																													X						4
31 Elaboración de plan de implantación de propuesta																															X				3
32 Presentación de documento final																																X			1

DIAGRAMA DE GANTT DEL PROYECTO DE EJECUCION DE LA METODOLOGIA PROPUESTA EN UNA EMPRESA DEL SECTOR SERVICIOS



Proyecto: plan de implementación  
 Fecha: 14/02/2011  
 Tarea: [Barra de Gantt] Progreso: [Barra de Gantt] Resumen: [Barra de Gantt] División resumida: [Barra de Gantt] Progreso resumido: [Barra de Gantt] Resumen del proyecto: [Barra de Gantt]

# DIAGRAMA DE RED



Proyecto: plan de implantacion  
 Fecha: lu 19/02/01

Id

Tareas críticas	Hitos críticos	Tareas de resumen críticas	Subproyectos críticos	Ta
Tareas no críticas	Hitos no críticos	Tareas de resumen no críticas	Subproyectos no críticos	Tare

## 7.3 Organización para la Administración del proyecto.

### Diseño de la Estructura Organizativa

Para llevar a cabo el proyecto es necesario formar una organización que permita integrar los recursos humanos, materiales y financieros que se requieren para aplicar la metodología y realizar los ajustes correspondientes.

Las organizaciones para la gerencia de un proyecto pueden ser de tipo funcional y matricial (los cuales se forman con recursos propios de la empresa), y la exclusiva, que se forma con recurso humano externo a la empresa (consultarías y subcontrataciones).

Para determinar que tipo de organización es la más adecuada para el proyecto, es necesario evaluar las ventajas y desventajas de cada uno de los tipos de organización según el tipo y los objetivos del proyecto.

Los criterios utilizados para la decisión sobre el diseño de la organización son:

incertidumbre, tecnología, complejidad, duración, importancia, interdependencia dentro de la empresa, y carácter crítico de los recursos. En la siguiente tabla se presentan cada uno de los criterios y su efecto sobre los tipos de organizaciones, y su selección dependerá del tipo del proyecto.

Tabla 73: Criterios Relativos a la Decisión sobre el Diseño Organizativo

Tipo de Organización \ Criterio	Funcional	Matricial	Exclusiva
1. Incertidumbre	Baja	Alta	Alta
2. Tecnología	Común	Compleja	Nueva
3. Complejidad	Baja	Mediana	Alta
4. Duración	Breve	Mediana	Prolongada
5. Importancia	Poca	Mediana	Alta
6. Interdependencia (dentro)	Baja	Mediana	Alta

Tabla 74. Evaluación de la Organización

Criterio	Selección en función del Proyecto	Justificación
1. Incertidumbre: se refiere al nivel de problemas que se pueden presentar durante la ejecución del proyecto.	Alta	Se trata de un proyecto nuevo por tratar de la mejora de la productividad en el sector servicios aplicando técnicas probadas en el sector industrial, por lo que se desconoce con exactitud qué tipo de problemas e inconvenientes se pueden tener al implantar el proyecto.
2. Tecnología: que será utilizada para el desarrollo del proyecto, tanto en equipo como en conocimiento.	<u>Compleja</u> <u>/Nueva</u>	Las telecomunicaciones y la informática han dado origen al desarrollo de la tecnología de la información, que ha llevado al desarrollo de nuevos equipos llamados de corriente débil, muy usados dentro de las empresas de servicio, al igual que el software con que trabajan los equipos informatizados.  En cuanto a conocimiento, se trata de la integración de sistemas a gran escala en el sector servicios, lo cual por ser nuevo resulta ser complejo.
3. Complejidad	<u>Alta</u>	El tipo de estudio a realizar resulta ser complejo dado que se trata de integración de sistemas a gran escala para el sector servicios.
4. Duración	<u>Prolongada</u>	El tiempo estimado para la aplicación de la metodología en el sector servicios es de 11 meses. Además, se trata de validar la metodología propuesta en varias empresas, por lo que puede durar varios años.

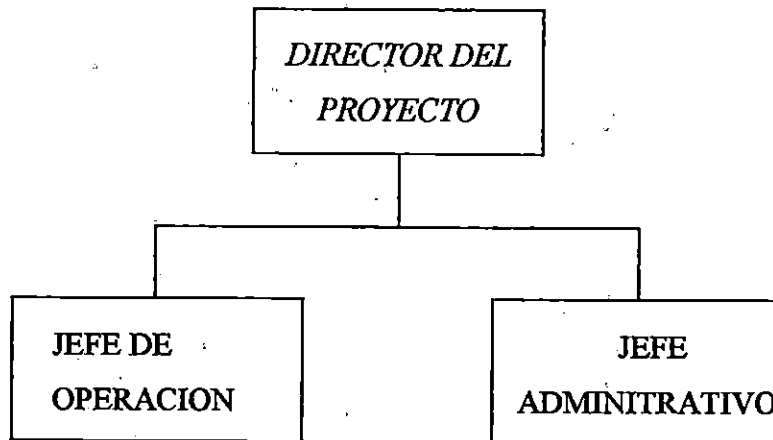


5. Importancia	<u>Alta</u>	Se trata de abrir el campo de la ingeniería industrial hacia el sector servicios, para lograr el mejor aprovechamiento de los recursos en dicho sector económico.
6. Interdependencia	<u>Alta</u>	Se trata de un estudio y análisis profundo de una empresa, por lo que el proyecto tiene alta dependencia con ella.

Cada criterio posee un nivel de evaluación que ha sido considerado para poder determinar cual es el tipo de organización más conveniente para el proyecto. De acuerdo a los resultados obtenidos en el análisis de los criterios se determina que el diseño de organización que más favorece es la Organización Exclusiva.

Para la implantación será necesario establecer el organigrama que representa la estructura de la organización del proyecto, y se determina a través del siguiente organigrama:

Figura 2. Organigrama de la Estructura Organizativa del Proyecto



Es necesario establecer que los analistas funcionaran como asesores dentro de la empresa. Este organigrama estará a nivel de Staff de la Alta Gerencia. Toda decisión deberá ser autorizada por esta.

La organización del proyecto se entenderá con la organización de la empresa en los siguientes niveles:

Alta Gerencia, para conocer los fines y la misión de la empresa y obtener la aprobación en las decisiones que se tomen en la ejecución de algún cambio.

Jefaturas, para conocer objetivos, políticas y estrategias actuales de la empresa. Personal con el cual se trabajará directamente en las actividades a estudiar.

Empleados, con quienes se trabajará directamente.

#### *Nomina de Funcionarios y Organismos Claves*

Para la aplicación de la metodología se tendrán básicamente dos identidades claves:

ORGANISMO	FUNCION A DESEMPEÑAR
Empresa de Servicio	Parte interesada en un diagnostico profundo de su situación actual, y en que se realice la aplicación y depuración de la metodología propuesta para el Estudio y Medida del trabajo en puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico, para poder contar con un documento que le diga como mejorar su productividad.
Empresa Consultora <sup>6</sup>	Presta la asesoría técnica sobre la aplicación y depuración de la metodología.

De acuerdo a lo anterior la organización para la ejecución del proyecto estará a cargo de los asesores de la Escuela de Ingeniería Industrial a quienes la empresa deberá cancelar los honorarios por la dirección del proyecto y de acuerdo a los salarios definidos en el Estudio Económico del proyecto, sin embargo de preferirlo así, la empresa esta en libertad de contratar asesores externos para la dirección del proyecto; en tal caso, la empresa deberá cancelar los costos por propiedad intelectual, derechos y regalías por la metodología. En el caso de medianas empresas dentro de las cuales se realicen actividades sencillas y

---

<sup>6</sup> La empresa Consultora, estará a cargo de la Escuela de Ingeniería Industrial de la Universidad de El Salvador.

procedimientos no muy complejos que demanden la atención de los directores de la empresa en un porcentaje mayor al 60% de su tiempo de trabajo, la dirección del proyecto podrá estar a cargo de los dirigentes de la empresa siempre que cumplan con los requerimientos planteados en el perfil para el puesto; pero en general es recomendable que la gerenciación del proyecto la asuma una persona ajena a las actividades de la empresa.

### **Descripción de Funciones**

En forma general los funcionarios que requiere la estructura organizativa del proyecto son los siguientes:

Cargo	Función
Director del proyecto	Es el encargado de la realización del proyecto. Es responsable de la implantación del proyecto. Además, ejerce como analista.
Jefe de Operaciones	Su responsabilidad son todas las actividades que involucren la operación del proyecto, llevando el control del trabajo operativo de los analistas, monitoreando los avances del trabajo y los resultados que se irán obteniendo. Ejerce también como analista.
Jefe de Administración	Se encargará principalmente de las actividades de gestión de los recursos humanos y financieros utilizados en la ejecución del proyecto. Estará encargado del control y monitoreo del uso de los recursos. También será parte del grupo de analistas.

Para tener una mejor comprensión de las actividades o funciones que a desempeñar por los elementos de la estructura organizativa, se presenta a continuación un manual de puesto donde se especifican las funciones, dependencias y requisitos de cada puesto de trabajo.

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS**

**PUESTO DE TRABAJO:**

Director de Proyecto

PAG 1 DE 1.

FECHA: \_\_\_\_\_

**DEPENDENCIA:** Ninguna

**FUNCIONES**

Contacta a los encargados de la empresa a estudiar.

Presenta proyecto ante junta directiva.

Planificar, organizar y dirigir todo el proyecto.

Informar a la gerencia de los avances del proyecto

Reclutar y seleccionar el personal que va colaborar en el proyecto.

Establecer metas y objetivos del proyecto

Controlar los avances del proyecto.

Tomar decisiones relevantes en situaciones especiales y consultar a la alta gerencia.

Velar por que se cumplan los objetivos del proyecto.

Autorizar las salidas de fondos para las actividades en las diferentes etapas.

Ejercer como analista.

**REQUISITOS MINIMOS DEL PUESTO:**

**EDUCACIÓN:** Ingeniero Industrial.

**EXPERIENCIA:** En estudios de métodos y tiempos, y en empresas de servicios.

**EDAD:** más de 27 años

**SEXO:** Ambos.

**APTITUDES:**

Liderazgo

Manejo de conflictos

Capacidad de análisis

Hábil en Comunicación

Iniciativa y Responsabilidad.

**APLICACIÓN DE METODOLOGÍA PARA EL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO  
PARA LA PRODUCCIÓN DE SERVICIOS**

**PUESTO DE TRABAJO:**

Jefe de Operaciones

PAG 1 DE 1.

FECHA: \_\_\_\_\_

**DEPENDENCIA:** Coordinador de Proyecto

**FUNCIONES**

Distribuir recursos entre las diferentes actividades.

Controlar los avances del proyecto e informar a coordinador de proyecto.

Preparar y realizar charlas de involucramiento de personal técnico y operativo.

Coordinar la elaboración de plan de implementación de solución.

Ejercer como analista.

**REQUISITOS MÍNIMOS DEL PUESTO:**

**EDUCACIÓN:** Ingeniero Industrial.

**EXPERIENCIA:** En estudios de métodos y tiempos.

**EDAD:** más de 23 años

**SEXO:** Ambos.

**APTITUDES:**

Liderazgo

Manejo de conflictos

Capacidad de análisis

Hábil en Comunicación

Iniciativa y Responsabilidad.

**APLICACION DE METODOLOGIA PARA EL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO  
PARA LA PRODUCCION DE SERVICIOS**

**PUESTO DE TRABAJO:**

Jefe Administrativo

PAG 1 DE 1.

FECHA: \_\_\_\_\_

**DEPENDENCIA:** Coordinador de Proyecto

**FUNCIONES**

Planear los recursos humanos, materiales y de equipo necesarios para la implantación.

Coordinar las actividades administrativas y financieras de la implementación.

Gestionar financiamiento del proyecto.

Elaborar la programación y control financiero.

Comparar los resultados financieros con lo presupuestado.

Controlar los avances del proyecto e informar a coordinador de proyecto.

Ejercer como analista.

**REQUISITOS MÍNIMOS DEL PUESTO:**

**EDUCACIÓN:** Ingeniero Industrial.

**EXPERIENCIA:** En estudios de métodos y tiempos.

**EDAD:** más de 23 años

**SEXO:** Ambos.

**APTITUDES:**

Liderazgo

Manejo de conflictos

Capacidad de análisis

Hábil en Comunicación

Iniciativa y Responsabilidad.

## 7.4 Sistema de Información y Control

### *Estructura del sistema*

Cada elemento de la organización para el proyecto será responsable de metas, y deberán ser aprobadas y controladas por el Director del proyecto.

### *Objetivo del SIC*

“Diseñar un sistema de información y control para la etapa de inversión de la aplicación de la metodología del estudio y medida del trabajo en el sector servicios”.

### *Determinación de las áreas de control*

Los puntos de control servirán para poder tomar medidas oportunas y apropiadas al detectar desviaciones en cualquier momento y en cualquier nivel de ejecución del proyecto.

En la tabla 75 se establece los sub-sistemas y las respectivas metas que se esperan lograr, y quien es el responsable de lograrlas.

Tabla 75. Metas que se espera alcanzar por subsistema

Sub-sistema	Paquetes de trabajo	Metas	Responsable
Pre-Ejecución	<p>Selección e Identificación de mercado para el proyecto.</p> <p>Presentación de metodología en congresos y asociaciones empresariales.</p> <p>Presentación de propuesta ante junta directiva o gerencia.</p>	<p>-Presentar metodología en congresos profesionales y asociaciones empresariales.</p> <p>-Seleccionar rama de servicios a estudiar.</p> <p>-Conseguir el acceso a una empresa del sector servicios para aplicar la metodología.</p>	Director de proyecto
Elaboración del plan específico de trabajo	<p>Determinación de linderos del proyecto.</p> <p>Determinación de recursos humanos y materiales a usar.</p> <p>Gestión de financiamiento.</p> <p>Involucramiento de personal técnico y operativo.</p>	<p>-Establecer los objetivos, alcances y metas del proyecto en 1 semana.</p> <p>-Lograr el financiamiento del proyecto en 27 días.</p> <p>-Explicar al personal involucrado el objetivo del estudio en 8 días.</p>	<p>-Grupo de analistas</p> <p>-Jefe administrativo</p> <p>-Jefe administrativo (Encargado de la parte de organización de las charlas)</p> <p>-Jefe de operaciones (Encargado de dar las charlas)</p>
Ejecución de metodología.	Registro Preliminar	-Recopilar toda la información necesaria para hacer un diagnóstico	<p>-Jefe de operaciones</p> <p>-Grupo de analistas</p>



		profundo de la empresa en 3 meses.	
	Análisis y diagnóstico de situación actual	-Presentar a la empresa un diagnóstico detallado sobre su situación actual. Tiempo 4 semanas	-Jefe de operaciones -Grupo de analistas
	Diseño de solución	-Generar opciones de solución a la problemática encontrada.	-Jefe de operaciones -Grupo de analistas
	Evaluación y plan de implantación.	-Evaluar las soluciones propuestas y escoger la más adecuada en 2 semanas. -Generar el plan de implantación de la solución elegida en 2 semanas.	-Jefe de Operaciones -Grupo de analistas

### **FLUJO DE INFORMACIÓN**

El flujo de información es cómo la información de control pasa de una unidad a otra dentro de la estructura organizativa. Se establecen las responsabilidades de control de cada uno de los miembros, y también se especifican los formularios que deben llevar para reportar los avances y atrasos de sus responsabilidades y metas.

Los datos de los avances son obtenidos de los reportes presentados por los responsables de llevar a cabo cada subsistema. Estos son analizados y unificados en un solo reporte por el Director del proyecto, el cual presentará los avances a la gerencia o junta directiva.

El control del avance del proyecto es importante para poder tomar medidas correctivas en el momento preciso.

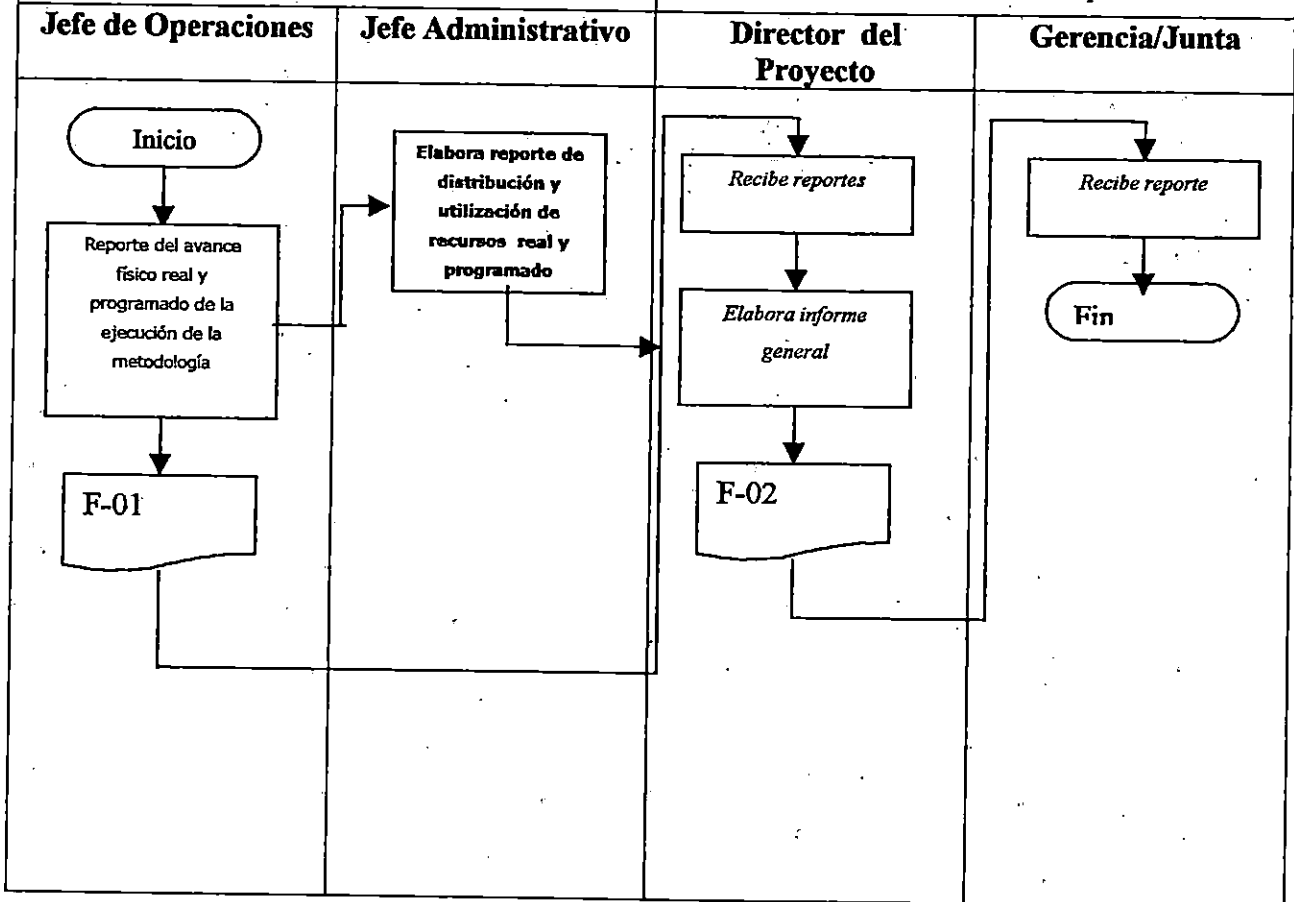
A continuación se presenta un diagrama de flujo de información general que servirá para que el director realice su reporte de fin de mes que entregaría a la empresa en estudio.

**METODOLOGIA PARA COMPROBAR APPLICABILIDAD DEL ESTUDIO Y MEDIDA DEL TRABAJO EN EL SECTOR SERVICIOS**

**FLUJO DE INFORMACIÓN GENERAL**

**HECHO POR:**  
J.Argueta/G.Mendez/M. Maravilla

**Fecha:**  
DICIEMBRE 2000



## *Formularios.*

Para el control efectivo de los avances del proyecto se proponen los siguientes formularios que facilitaran el registro de la información necesaria; ya que con ellos se unificara la forma de expresar los datos y hará más fácil el análisis para la toma de decisiones.

Los formularios que se utilizaran se presentan a continuación:

### Resumen de formularios.

SUB-SISTEMAS	FRECUENCIA	FORMULARIOS	Código
Elaboración de plan específico Ejecución de metodología	15 días 1 mes	Informe del avance en la realización de las actividades, es realizado por los encargados de cada sub-sistema	F-01
Elaboración de plan específico Ejecución de metodología	15 días 1 mes	Informe del avance financiero, elaborados por el jefe administrativo y el de operaciones	F-02
- Elaboración de plan específico - Ejecución de metodología	1 mes	Resumen de avance físico y financiero, lo realiza el Director del Proyecto	F-03

FORMULARIO F-01

INFORME DE AVANCE FISICO del PROYECTO				
Area.		Informe n°:	Fecha:	
Objetivo:		Control del: al:		
		Elaboro:		
Meta:		Indicador: Tiempo Real / Tiempo Programado		
Actividad	Responsable	Tiempo programado	Tiempo Real Empleado	Indicador de Cumplimiento

FORMULARIO F-02

INFORME DE AVANCE FINANCIERO del PROYECTO				
Area:			Informe N°:	Fecha:
Objetivo:			Control Del:	Al:
			Elaboro:	
Meta			Indicador: Gastos Realizados / Gastos Presupuestados	
Actividad	Responsable	Gastos presupuestados	Gastos Realizados	Indicador de Cumplimiento

FORMULARIO F-03

**INFORME MENSUAL DE AVANCE DEL PROYECTO**

Proyecto: \_\_\_\_\_ No. \_\_\_\_\_  
 Área: \_\_\_\_\_  
 Control del \_\_\_\_\_ al \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
 Elaborado por el Gerente del Proyecto Fecha: \_\_\_\_\_

INDICE	RAZÓN	INTERPRETACIÓN

PROBLEMAS	CAUSAS	ACCIONES

OBSERVACIONES:			

## Establecimiento de Indicadores

A efecto de tener un parámetro de comparación con el cual se pueda verificar el cumplimiento de las metas establecidas se hace uso de un sistema de indicadores o controles de la implantación.

Habiéndose realizado la planificación, programación y presentado la organización que tiene como función principal ejecutar dichas actividades, se requiere contar con los elementos que permitan dar el seguimiento y control de las diferentes actividades de implantación, con el objetivo de que dichas actividades de implantación sean realizadas en el tiempo y costo programado.

### **Indicadores De Rendimiento Para La Evaluación Del Proyecto**

Tabla 76: Indicadores de la implantación del proyecto.

Nº	NOMBRE DEL INDICE	FORMULA DEL INDICADOR	DESCRIPCION	SUB-SISTEMA A EVALUAR
1	Ejecución de tiempo	Tiempo real / tiempo programado	Este factor permitirá evaluar la ejecución de avance del proyecto en un período determinado de tiempo	- Todos
2	Ejecución presupuestaria	Gastos realizados / gastos presupuestados	Permite evaluar el grado de ejecución del presupuesto con respecto a los gastos que se van realizando	- Todos

## Conclusiones

### Estudio Económico y financiero

- El costo estimado de la realización del estudio en una empresa del sector servicios es de 700,000 colones. Actualmente, empresas consultoras como JD Edwards cobran hasta 2 millones por hacer estudios de Administración por procesos, por lo que se considera que el costo del proyecto es justificable y factible.
- La decisión de cómo financiarse y que fuente de financiamiento escoger, será decisión de la empresa en la que se realizara el estudio.

### Evaluaciones

- La principal ventaja que ofrece la metodología propuesta es la de ser un instrumento de medición de la productividad, por lo que las empresas de servicio contarán con bases sólidas para tomar decisiones en cuanto a la implementación de un nuevo método.
- La metodología permitirá según el logro de un costo beneficio de 2.5, y podrá recuperarse la inversión en 4.7 años.

### Plan de implantación

- Para comprobar la aplicabilidad del estudio y medida del trabajo para puestos de trabajo provistos de maquinaria y equipo de tipo electrónico en el sector servicios, se hará un esfuerzo de inducción, aplicando la metodología propuesta en "n" empresas, realizando los ajustes necesarios cada vez y comprobar la validez de la misma. El plan de implementación diseñado se elaboro con la visión de implementar la metodología en una empresa para comenzar.
- Una vez se compruebe la validez de la metodología en diferentes empresas ( $n_1$ ,  $n_2, n_3$ , etc.), se podrá inducir que la metodología será valida para otras empresas del sector servicios.



- El trabajo del grupo de analistas que apliquen la metodología en la empresa llegará hasta la presentación de un documento en el que se expone como mejorar los flujos de trabajo, métodos y procedimientos de la empresa en cuestión. La implementación de esta propuesta de solución es decisión de la empresa en la que se elaboro el estudio.
- Para cada empresa se debe elaborar un plan específico de trabajo, para aplicar efectiva y eficientemente la metodología propuesta.

## Recomendaciones

### Estudio económico y financiero

Algunos costos de la implantación pueden reducirse para la empresa. Por ejemplo, costos de alquiler de local, computadoras, etc.

### Evaluaciones

El análisis costo beneficio es el más acertado para este tipo de proyectos.

Se recomienda a los analistas que al realizar las evaluaciones planteen todas las ventajas cuantitativas financieras, no financieras y no cuantitativas que pueda ofrecer la solución propuesta.

### Plan de implantación

Toda decisión que implique cambios que afecten directamente la estructura de la organización, o que sean cambios radicales, debe ser consultada con la junta directiva o gerencia de la empresa.

Se debe controlar el progreso de la ejecución del proyecto y sus desviaciones, para poder tomar decisiones acertadas y en el momento preciso.

Se recomienda a las empresas en las que se realice el estudio que implementen las soluciones planteadas por la metodología, para evitar que se hagan esfuerzos en vano y se aprovechen los beneficios generados por el uso de la metodología.

Los analistas deben registrar los ajustes hechos a la metodología, los motivos y condiciones en que se tuvieron que hacerse dichos ajustes y las conclusiones de los mismos. Esto servirá como retroalimentación para los que apliquen la metodología en otra empresa para comprobar su validez.

## **Bibliografía**

- **Mundel, Marvin E.**  
**Estudio de Tiempos y Movimientos**  
**Editorial Continental, 1984.**
  
- **Niebel, Benjamin W.**  
**Ingeniería Industrial, Métodos, Tiempos y Movimientos**  
**Editorial Alfaomega, México, 1996.**
  
- **Maynard, H. B.**  
**Manual de Ingeniería y Organización Industrial**  
**McGraw Hill, México, 1971.**
  
- **Salvendy, Gavriel**  
**Manual de la Ingeniería Industrial Volumen I**  
**Editorial Limusa, 1991.**
  
- **Castanyer, F. Francesc**  
**Control de Métodos y Tiempos**  
**Editorial Marcombo Boixareu, 1998.**
  
- **Saúl Arturo García Ramírez y otros**  
**Diagnostico Base para Estudios de Métodos en Puestos de Trabajo Conteniendo Equipos**  
**Dotados de Comando Informatizado y Efectuando Labores Mediante Comando Humano**  
**para Producción de Servicios.**  
**Tesis Ingeniería Industrial, UES – 2000.**

## Glosario Técnico.

- ☑ **Actividad.** El conjunto de actos o labores específicas (operaciones y métodos), relacionados entre sí, que contribuyen a realizar una función.
- ☑ **Actuación normal.** Actuación esperada de un operario con adiestramiento medio cuando sigue el método prescrito y trabaja a un ritmo normal o medio.
- ☑ **Adiestramiento del operario.** Enseñanza sistemática de un oficio manual al trabajador con objeto de que emplee métodos de trabajo buenos y uniformes. Puede equivaler a la capacitación o formación profesional.
- ☑ **Análisis de operación.** Un estudio de los factores que afectan la ejecución de una operación, tales como finalidad de la operación, otras operaciones del procedimiento, revisiones necesarias, materiales utilizados, preparación de equipo, condiciones de trabajo existentes y método de trabajo.
- ☑ **Área máxima de trabajo.** Zona del puesto de trabajo limitado por el arco imaginario descrito por la punta de los dedos del trabajador al moverse en el plano horizontal, con el brazo completamente extendido y girando alrededor del hombro. El sector en el que se superponen las áreas máximas de las manos izquierda y derecha constituye el área máxima de trabajo para las dos manos.
- ☑ **Área normal de trabajo.** Zona del puesto de trabajo que esta limitada por el arco imaginario descrito por la punta de los dedos del trabajador al moverse en el plano horizontal, sirviéndole el codo como pivote; cuando esta de pie o sentado en una posición relajada.
- ☑ **Ciclo de movimiento.** Serie completa de elementos en movimientos realizados en la ejecución de una operación, que comienza con un movimiento relacionado con la producción de una unidad y que termina cuando el mismo movimiento va a ser repetido por la unidad siguiente.
- ☑ **Cronometraje.** Modo de observar y registrar, por medio de un reloj u otro dispositivo, el tiempo que se tarda en ejecutar cada elemento.
  - ☑ **Datos estándares.** Conjunto estructurado de valores de tiempo normal para elementos de trabajo, codificado en forma tabular o grafica.

- ☑ **Descomposición en elementos.** Subdivisiones de una operación, en elementos, cada uno de los cuales está compuesto de una secuencia diferente, descriptible y medible, de uno o varios movimientos fundamentales.
- ☑ **Elemento.** Subdivisión de un ciclo de trabajo, compuesta de una sucesión de uno o varios movimientos fundamentales y/o actividades de equipo que sean diferentes, descriptibles y medibles.
- ☑ **Empleado promedio.** Aquel empleado que posee el adiestramiento e instrucción adecuada y que ejecuta su operación en un tiempo no muy corto ni muy largo.
- ☑ **Empresas Representativas.** Se considerarán como empresas representativas del sector servicios al que pertenecen, a aquellas empresas que posean los puestos de trabajo tipo que se encontrarían en empresas del mismo sector, pero de menor tamaño, de manera que para fines de investigación, se pueda tener un panorama amplio de la rama de servicio al tomar una de esas empresas.
- ☑ **Ergonomía.** Es un conocimiento interdisciplinario que trata de la adaptación y mejora de las condiciones de trabajo al hombre en su aspecto físico, psíquico y social.
- ☑ **Estudio del trabajo.** Genéricamente, conjunto de técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo, que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.
- ☑ **Fatiga.** El cansancio físico y/o mental, real o imaginario, que afecta negativamente a una persona en su capacidad para efectuar un trabajo.
- ☑ **Función.** Conjunto de actividades afines y coordinadas, necesarias para alcanzar los objetivos de una empresa.
- ☑ **Margen.** Tiempo que se agrega al tiempo normal para compensar retrasos o demoras personales, inevitables y por fatiga.
- ☑ **Método.** La manera de efectuar una operación o una secuencia de operaciones.
- ☑ **Nomograma.** Conjunto gráfico de líneas rectas y/o curvas que representan ecuaciones, y ordenadas de manera que pueda ser obtenida una solución uniendo sucesivamente los puntos que representan a las variables independientes. Es empleado para ahorrar tiempo de cálculo cuando se desea una serie de soluciones. Suele tener tres escalas

rectilíneas paralelas graduadas para diferentes variables, de modo que cuando una recta se traza por dos valores, uno en cada una de dos escalas, puede leerse el punto correspondiente en la tercera en el punto de intersección de esta y la recta anterior.

- Operación.** Es la división mínima del trabajo. Las operaciones pueden ser físicas o mentales; en conjunto, forman una actividad y, si son secuenciales, un procedimiento.
- Procedimiento.** Sucesión cronológica o secuencia de operaciones concatenadas.
- Puesto de trabajo.** Lugar de un centro de producción en donde el trabajador ejecuta los trabajos que le han sido asignados, incluido el espacio necesario para sus equipos principales y auxiliares.
- Puesto tipo.** Es aquel puesto representativo y característico de una serie de puestos similares, en el cual están contempladas las principales variables de los demás puestos similares, cuyas mediciones son valederas para cada uno de estos.
- Puntos de control.** Es la reunión de elementos de información que al evaluar los resultados del sistema ayudan al gerente a la toma de decisiones, a redirigir sus acciones, a reforzar sus planes de acción, etc.
- Rendimiento.** Relación entre el tiempo tipo de ejecución y el tiempo real de ejecución expresado generalmente en porcentaje.
- Tiempo normal.** Tiempo requerido por el empleado normal para realizar la actividad cuando trabaja con velocidad estándar, sin ninguna demora por razones personales o circunstancias inevitables.
- Tiempo tipo.** Es el tiempo total de ejecución de una tarea al ritmo tipo.
- Tiempo observado.** El que se tarda en ejecutar un elemento o combinación de elementos según lo indica una medición directa.
- Unidad de trabajo.** Es la cantidad de trabajo, o el resultado de una cantidad de trabajo, considerada conveniente como un indivisible cuando se examina el trabajo desde un punto de vista cuantitativo.
- Sistema.** Conjunto ordenado de procedimientos (operaciones y métodos) relacionados entre sí, que contribuyen a realizar una función.
- Suplementos de tiempo.** Son tiempos que se agregan al tiempo normal de una operación para determinar el tiempo tipo. Estos tiempos son agregados para dar al

trabajador la posibilidad de reponerse de los efectos fisiológicos y psicológicos causados por la ejecución de determinado trabajo en determinadas condiciones y para que pueda atender a sus necesidades personales.

## Glosario Económico

- ☑ **Costos Fijos:** son aquellos en que incurre la empresa, independientemente del nivel de producción de la misma.
- ☑ **Costos Variables:** son aquellos en que incurre la empresa en forma proporcional a su nivel de producción.
- ☑ **Capital Social:** es aquel que esta representado por las acciones emitidas por una empresa, que han suscritas por los accionistas.
- ☑ **Costos De Administración:** son aquellos en que incurre la empresa en sus funciones de establecer objetivos, planificar, organizar, motivar y controlar sus operaciones; tales como: sueldos y salarios, prestaciones y otros recargos, luz y teléfono, depreciaciones, papelería y otros gastos, alquileres, amortización, y otros afines al área administrativa.
- ☑ **Costos De Fabricación:** son costos de producción en que se incurre para la elaboración del producto, pero que se dificulta asignarlos directamente al mismo; tales como, materiales indirectos, empaque, combustible y lubricantes, mano de obra indirecta, prestaciones y otros recargos, energía eléctrica, agua, depreciaciones, mantenimiento, aseo, etc.
- ☑ **Costos Financieros:** son aquellos derivados de la utilización de capital ajeno y de operaciones comerciales. Se considera este rubro: intereses, comisiones y otros recargos sobre prestamos.
- ☑ **Costos De Organización:** son los gastos en que se incurre la organización de una empresa, tales como los gastos de honorarios a los abogados, derechos que deben pagarse al estado.
- ☑ **Costos De Pre-Inversión:** lo constituyen los gastos previos a la ejecución del proyecto por concepto de elaboración de estudios de factibilidad, directamente vinculados con el proyecto.
- ☑ **Costos De Puesta En Marcha:** aquellos gastos en que se incurre previo inicio de operaciones comerciales de una planta, a fin de realizar pruebas de producción para hacer ajustes correspondientes, así como los de entrenamiento de personal y otros.
- ☑ **Costos De Comercialización:** son gastos en que se incurre para hacer llegar los productos al consumidor o distribuidor. Estos gastos son: sueldos y salarios, prestaciones,



comisiones, viáticos, transporte, combustible y lubricantes, depreciaciones, publicidad, gastos de promoción, y todos los que estén relacionados con las ventas.

☑ **Empresa:** unidad económica organizada para alcanzar uno o varios objetivos relacionados con la producción y/o distribución de bienes y servicios. Por la calidad de propietarios, las empresas pueden clasificarse como individuales y de sociedad.

☑ **Efectivo:** son las disponibilidades monetarias que la empresa requiere para atender pagos al contado.

☑ **Flujo De Efectivo:** es una estimación pormenorizada de los ingresos y egresos en efectivo de una empresa o proyecto a generarse u ocasionarse en un periodo determinado, por las operaciones de los mismos.

☑ **Material Directo:** material en que entra a formar parte y se constituye como elemento de un producto.

☑ **Materiales Indirectos:** aquellos bienes de cualquier origen utilizados en el proceso productivo, pero que no se incorporan al producto final.

☑ **Patrimonio:** cantidad invertida o aportaciones de los accionistas, asignada a la cuenta de capital social, por los estatutos o por la escritura de constitución de la sociedad o por convenio con los accionistas; más las utilidades retenidas o pendientes de aplicación.

☑ **Punto De Equilibrio:** es aquel nivel de venta de una empresa en el que no se obtienen ni utilidades ni pérdidas, es decir, cuando los ingresos totales son exactamente iguales a los costos totales de la empresa.

☑ **Razón Circulante:** es un índice de liquidez de una empresa que indica, en forma aproximada, la capacidad de los activos circulantes para cubrir las obligaciones a corto plazo de la empresa.

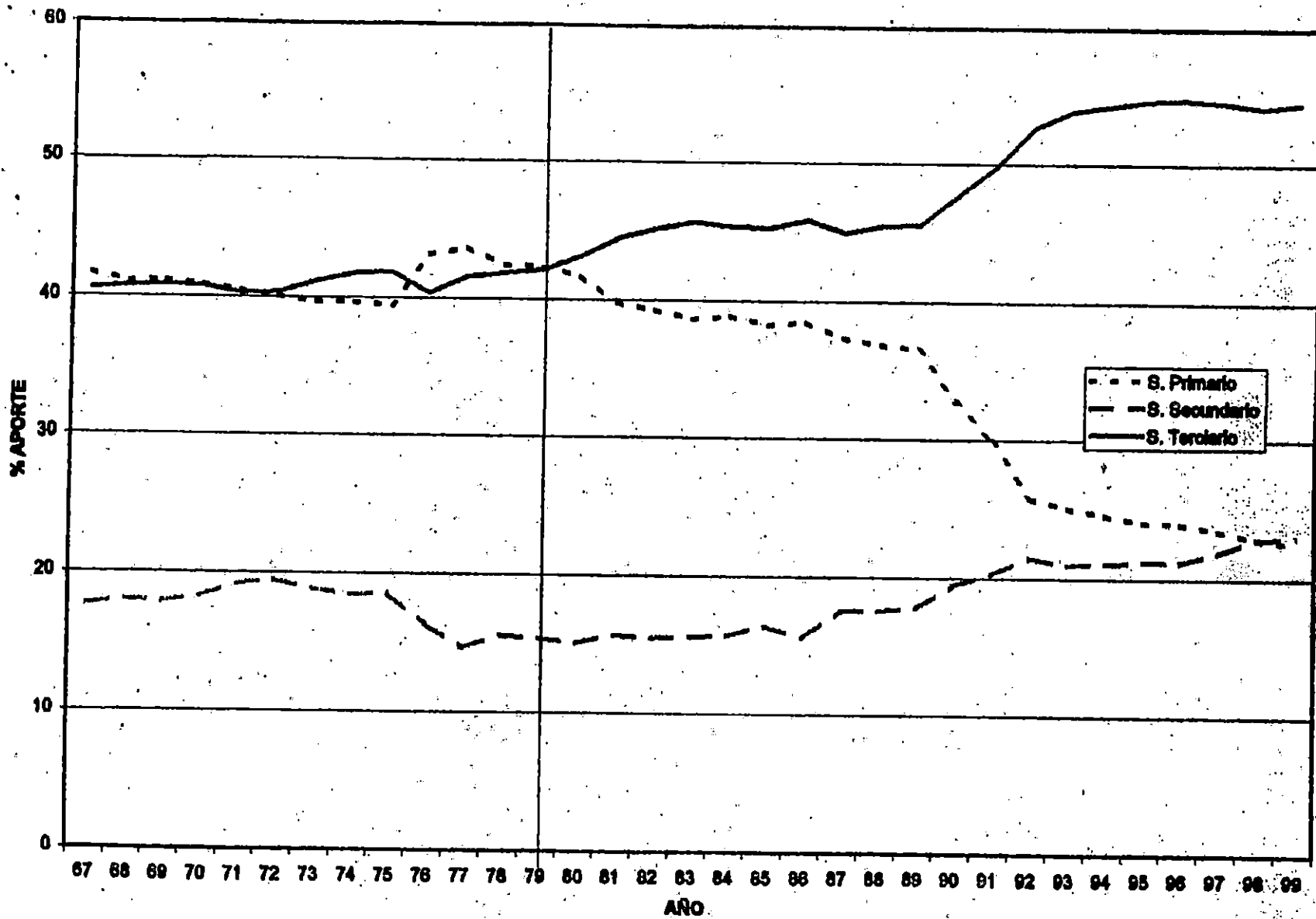
☑ **Rotación De Cuentas Por Cobrar:** refleja la velocidad de recuperación de las ventas al crédito, en un periodo determinado.

☑ **Utilidad Neta De Operación:** es el excedente que obtiene la empresa como resultado de sus operaciones, sin considerar el costo de los recursos financieros utilizados.

☑ **Valúo:** opinión calificada sobre el valor de un bien, en un momento dado.

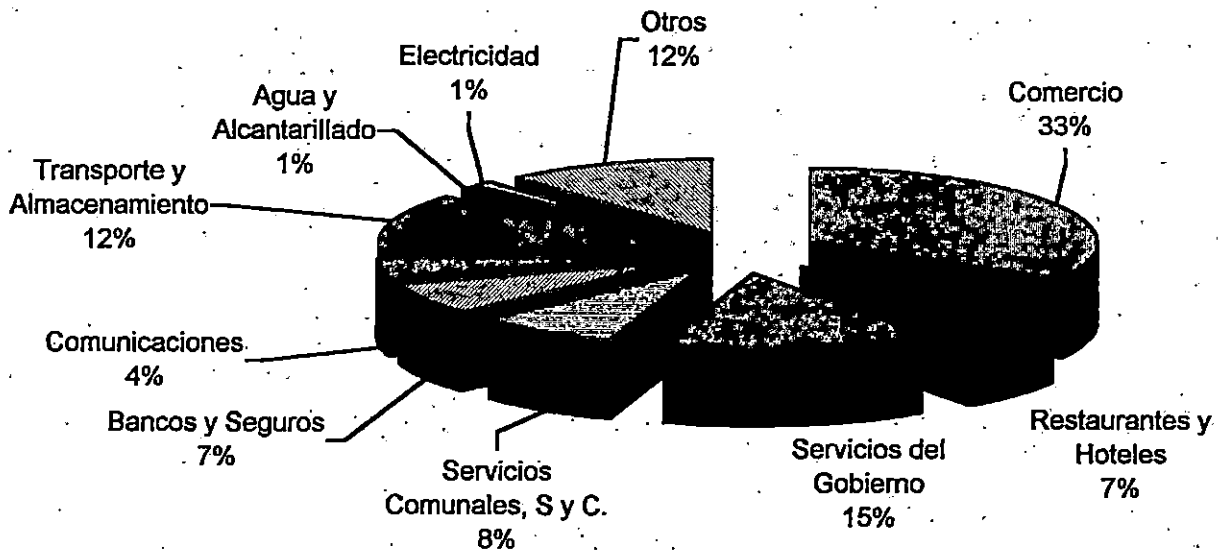
# Anexos

# Anexo 1 - Aportación al PIB por Sector Económico



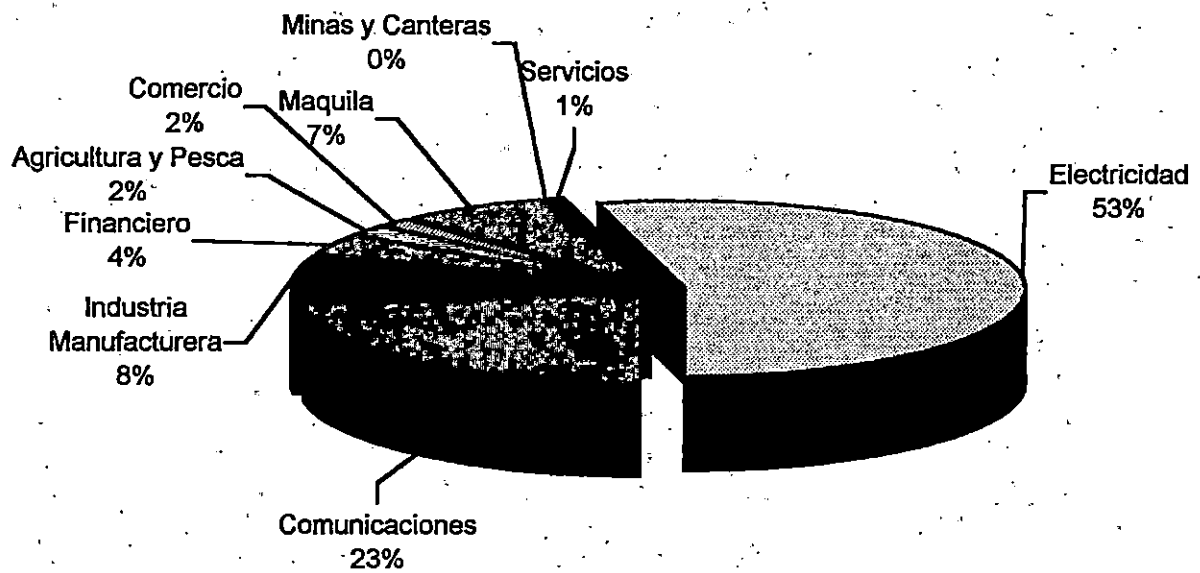
## Anexo 2 - Estructura del PIB por ramas de Actividad

### Estructura del PIB por Ramas de Actividad del Sector Servicios - 1999



## Anexo 3 - Flujo de Inversión Extranjera Directa

### Flujo de IED por Sectores Durante 1998



#### **Anexo 4 - Personal Ocupado por Rama de Actividad Económica.**

<b>Sector</b>	<b>Personal Ocupado</b>	<b>Porcentaje (%)</b>
Industria Manufacturera	415,631	18.66
Sector Servicios	1,153,151	51.77
Suministro Eléctrico, Gas, Agua	8,651	0.39
Construcción	121,185	5.44
Comercio, Hoteles y Restaurantes	555,857	24.95
Transporte, Almacenes y Comunicaciones	89,975	4.04
Intermediarios Financieros, Inmobiliario	82,625	3.71
Administración Pública y Defensa	104,746	4.70
Enseñanza	65,959	2.96
Servicios Comunes, Sociales y Salud	124,153	5.57
Otros	658,689	29.57
Agricultura, Ganadería y Silvicultura	539,332	24.21
Pesca	18,700	0.84
Explotación de Minas y Canteras	1,914	0.09
Hogares con Servicio Domestico	96,109	4.31
Otros	2,634	0.12
<b>TOTAL</b>	<b>2,227,471</b>	<b>100.00</b>

## Anexo 5 - Instrumento de Tabulación de la Información

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR  
FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA  
ESCUELA DE INGENIERIA INDUSTRIAL



### PUESTOS DE TRABAJO PROVISTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO ELECTRONICO

<b>Tipo de Servicio:</b>			
<b>Ocupación:</b>			
<b>Nombre del Puesto:</b>			
<b>Objetivo del Puesto</b>		<b>Esquema del Puesto de Trabajo</b>	
<b>Nivel tecnologico</b>			
		<b>Equipo y Mobiliario</b>	<b>Caracteristicas del Equipo</b>
<b>Factor de uso de equipo electronico</b>			
<b>Factor Humano</b>	<b>Factor de uso de Equipo electronico</b>		
		<b>Observaciones</b>	

**Anexo 6 - Tabla de Criterios Utilizados para Determinar el Numero de Empresas a Estudiar por Área del Sector Servicios**

<b>N°</b>	<b>Racimo</b>	<b>PIB (30%)</b>	<b>P.O. (30%)</b>	<b>IED (20%)</b>	<b>Crecimiento (10%)</b>	<b># de Establecimientos</b>	<b>Total</b>	<b>Muestra</b>
1	Distribución de Agua y Suministro Eléctrico	0.72	0.68	22.17	7.43	0.33	5.63	6
2	Hoteles y Restaurantes	3.56	3.82	1.16	4.14	4.10	3.27	3
3	Telecomunicaciones	2.23	0.35	7.69	4.61	0.33	2.81	3
4	Intermediación Financiera	3.97	2.35	2.75	8.94	5.43	3.88	4
5	Administración Pública	6.28	5.79	0.00	2.82	1.55	4.06	4
6	Enseñanza	0.76	5.29	0.00	3.57	3.66	2.54	2
7	Servicios de Salud	1.82	1.92	0.00	3.57	1.22	1.60	2
8	Comercio	18.66	17.79	4.23	2.92	21.38	14.21	14
	<b>Total</b>						<b>38.00</b>	<b>38</b>





**A. Generalidades del Puesto de Trabajo.**

- 1- Tipo de Servicio: \_\_\_\_\_
- 2- Nombre del Puesto: \_\_\_\_\_
- 3- Tipo de Puesto:                      Oficinista                       Servicio al Cliente
- 4- Objetivo del Puesto: \_\_\_\_\_

**B. Factores Humanos y Factor de Uso de Equipo Electrónico.**

5- ¿Qué actividades (Conjunto de Tareas) realiza en su puesto de trabajo?

Tarea	Utiliza Equipo Electrónico	
	Si	No
1.		
2.		
3.		
4.		
5.		
6.		
7.		
8.		
9.		
10.		

6- ¿Qué porcentaje del tiempo utiliza equipo electrónico en su puesto? \_\_\_\_\_

7- Elabore una lista de los equipos de tipo electrónico que utiliza y marque con una "X" que porcentaje del tiempo lo usa.

Equipo(s) de tipo Electrónico	Cantidad de Equipos que posee	Porcentaje de tiempo que lo usa			
		Menos de 25%	De 25% a 50%	De 50% a 75%	Mas de 75%

8- ¿Por que medios entra y sale información de su puesto de trabajo?

	Oral	Escrita	Teléfono	Fax	Computador	Otros
Entradas						
Salidas						

### C. Métodos de Trabajo e Indicadores de Tiempos

- 9- ¿Recibió entrenamiento para utilizar el equipo en su puesto de trabajo? Si  No
- 10- ¿Existe algún método o pasos por escrito para el desarrollo de sus actividades? Si  No
- 11- ¿Quién lo establece? \_\_\_\_\_
- 12- ¿Cómo lo hace? \_\_\_\_\_
- 13- ¿Se le exige el cumplimiento de algún tipo de meta o tiempo para el desarrollo de sus actividades? Si  No
- 14- ¿Quién lo establece? \_\_\_\_\_
- 15- ¿Cómo lo hace? \_\_\_\_\_
- 16- ¿Cómo se controla el cumplimiento de ese tiempo o meta? \_\_\_\_\_
- 17- ¿El desarrollo de sus actividades cumple con un ciclo o modelo repetitivo? Si  No

### D. Factores Relacionados con Productividad

- 18- ¿Quién es el encargado de mejorar la productividad en la empresa? \_\_\_\_\_
- 19- ¿Qué medios se utiliza para mejorar la productividad en su puesto de trabajo?
- |                                  |                          |                                 |                          |
|----------------------------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------|
| Nuevos procedimientos o Procesos | <input type="checkbox"/> | Nuevos Equipos                  | <input type="checkbox"/> |
| Motivación                       | <input type="checkbox"/> | Nuevos Programas de Computadora | <input type="checkbox"/> |
| Capacitación                     | <input type="checkbox"/> | Otros                           | <input type="checkbox"/> |
- 20- ¿Conoce y hace uso de todas las funciones que es capaz de realizar el equipo electrónico de su puesto? Si  No
- 21- ¿Existe algún equipo electrónico el cual tenga que compartir con uno o mas compañeros de trabajo? Si  No
- 22- ¿Esto le ocasiona atrasos? Si  No
- 23- ¿Mantiene frecuentemente información o documentos en espera? Si  No
- 24- ¿Por qué razón se encuentran en espera?

- |                                 |                          |                                |                          |
|---------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------|
| Necesitan autorización          | <input type="checkbox"/> | Carga alta de Trabajo          | <input type="checkbox"/> |
| No hay disponibilidad de Equipo | <input type="checkbox"/> | No se necesitan inmediatamente | <input type="checkbox"/> |
| Información Incompleta          | <input type="checkbox"/> | No hay quien los reciba        | <input type="checkbox"/> |
| Otros                           | <input type="checkbox"/> |                                |                          |

**E. Condiciones de Trabajo.**

✓ Iluminación	Mala	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>
✓ Nivel Ruido	Alto	<input type="checkbox"/>	Medio	<input type="checkbox"/>	Bajo	<input type="checkbox"/>
✓ Ventilación	Deficiente	<input type="checkbox"/>	Regular	<input type="checkbox"/>	Buena	<input type="checkbox"/>
✓ Disposición adecuada del Equipo en el área de trabajo			Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
✓ Es necesario agacharse, girar, levantarse o esforzarse para alcanzar algo o realizar alguna tarea			Si	<input type="checkbox"/>	No	<input type="checkbox"/>
✓ El Trabajo le Produce algún Tipo de Malestar,						
En la vista		<input type="checkbox"/>				
Muscular		<input type="checkbox"/>				
Respiratorio		<input type="checkbox"/>				
En la Voz		<input type="checkbox"/>				
Otro	Especifique:	<input type="checkbox"/>	_____			

**F. Esquema del Puesto de Trabajo.**

A large grid for drawing the work station layout. The grid consists of 15 columns and 15 rows of small squares, providing a space for a detailed schematic of the work area.

### Anexo 8 - Tabla de Definiciones de los Movimientos Utilizados en el Simograma.

Mov.	Definición	Evaluación
Alcanzar	Este therblig corresponde al movimiento de una mano vacía, hacia un objeto y básicamente se denomina "transporte en vacío". Empieza en el instante en que la mano se mueve hacia un objeto o sitio, y finaliza cuando se detiene el movimiento al llegar al objeto o sitio. Este movimiento, no puede ser eliminado del ciclo de trabajo, pero sí puede ser reducido, acortando las distancias y dando ubicación fija a los objetos.	Este therblig puede ser utilizado tanto en las operaciones de manufactura como en las actividades de la producción de servicios. En la investigación de campo se logró ver la existencia de estos movimientos en algunos puestos de trabajo. Un ejemplo es cuando el empleado alcanza algún accesorio de escritorio (engrapadora, sello, etc.) para realizar una tarea.
Tomar	Este es un movimiento elemental que hace la mano al cerrar los dedos rodeando un objeto para agarrarla en una actividad u operación. Este therblig es un movimiento eficiente y, generalmente, no se puede eliminar, aunque en algunos casos se puede mejorar. Comienza cuando los dedos de una o ambas manos empiezan a cerrarse alrededor de un objeto para tener control de él, y termina en el instante en que se logra dicho control.	Al igual que el therblig alcanzar, este movimiento es utilizado para la producción de servicios. Un ejemplo de este movimiento en la producción de servicios se da cuando un empleado toma algún accesorio de escritorio (sacabocados, quitagrapas, etc.) para desarrollar una actividad.
Buscar	Es el elemento básico en una actividad u operación de localizar un objeto. Es la parte del ciclo durante la cual los ojos o las manos tratan de encontrar un objeto. Comienza en el instante en que los ojos se dirigen o mueven en un intento de localizar un objeto, y termina en el instante en que se fijan en el objeto encontrado. Es un therblig que el analista debe siempre tratar de eliminar.	Este therblig puede ser empleado en la producción de servicios, ya que se observó durante la investigación de campo en algunos puestos de trabajo, donde los objetos no tenían ubicaciones fijas. También se puede usar en el caso de que el empleado busque una opción en un menú de un programa de computadora.
Seleccionar	Este therblig se efectúa cuando el empleado u operario tiene que escoger una pieza de entre dos o más semejantes. La selección puede clasificarse como movimiento ineficiente y debe ser eliminado del ciclo de trabajo.	Este movimiento puede ser empleado en la producción de servicios. En algunos puestos de trabajo de la producción de servicios se observó que este movimiento se realizaba cuando se tenían varios objetos similares, como es el caso de sellos, opciones del menú en la computadora, etc.
Mover	Es la división básica que corresponde al movimiento de la mano con carga. Este movimiento también es denominado "transporte con carga". Comienza en cuanto la mano con carga se mueve hacia un sitio o ubicación general, y termina en el instante en que el movimiento se detiene al llegar a su destino. Mover es un therblig difícil de eliminar de ciclo de trabajo.	Siendo el caso contrario de alcanzar, este movimiento también se da en los puestos de trabajo de la producción de servicios. Un ejemplo es cuando el empleado mueve su mano con algún accesorio de escritorio.

Mov.	Definición	Evaluación
Emsablar	Este elemento es la división básica que ocurre cuando se reúnen dos piezas. Comienza en el instante en que las dos piezas a unir se ponen en contacto, y termina al completarse la unión.	En la investigación de campo no se observó el uso de este movimiento, sin embargo, es necesario que se realice un estudio más exhaustivo para decir si éste se da o no en los puestos de trabajo de la producción de servicios.
Desensablar	Este elemento es precisamente lo contrario de ensamblar. Ocurre cuando se separan piezas unidas y comienza en el momento en que una o ambas manos tienen control el objeto después de cogerlo, y termina una vez que finaliza el desensamble.	En la investigación de campo no se observó el uso de este movimiento, sin embargo, es necesario que se realice un estudio más exhaustivo para decir si éste se da o no en los puestos de trabajo de la producción de servicios.
Planear	Este therblig, es el proceso mental que ocurre cuando el operario se detiene para determinar la acción a seguir; puede aparecer en cualquier etapa del ciclo.	De forma contraria a la producción de producción de bienes, en donde se busca su eliminación, este therblig es muy importante para la producción de servicios, ya que ciertas actividades requieren que el empleado analice la tarea que está efectuando.
Precolocar en posición	Este es un elemento de trabajo que consiste en colocar un objeto en un sitio predeterminado, de manera que pueda tomarse y ser llevado a la posición en que ha de ser sostenido cuando se necesite.	Este elemento no se observó en los puestos de trabajo durante la investigación de campo, por lo que es recomendable realizar un estudio más detallado, para determinar su existencia.
Descansar	Este elemento suele suceder periódicamente como necesidad que experimenta el empleado u operario de reponerse de la fatiga.	Este elemento suele ocurrir en la producción de servicios cuando el empleado ha tenido una larga exposición a la pantalla de un computador o cuando se encuentra a la espera de un cliente.

## Anexo 9 -Valor de iluminación mínima según la Asociación Francia de Luminotécnicos

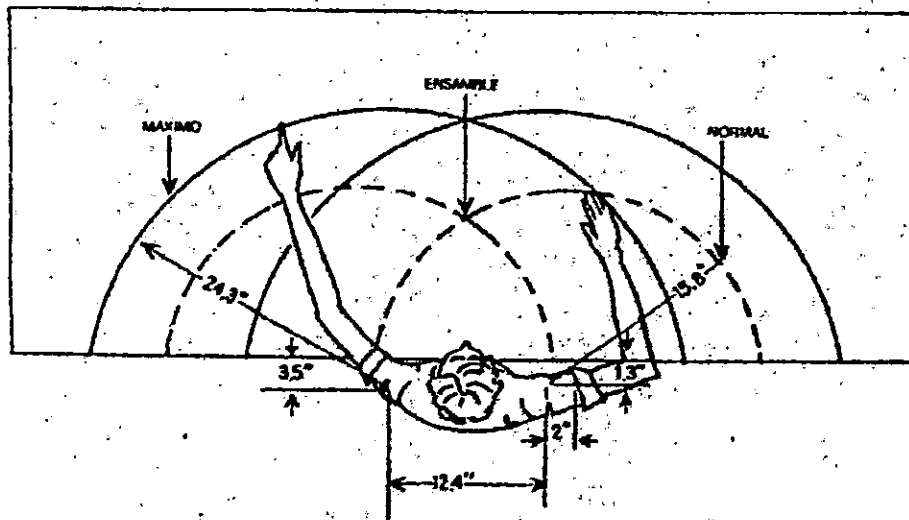
	Lux
<b>I Locales comunes a todas las categorías</b>	
Vestíbulos, corredores, salidas, ascensores .....	50
Escaleras .....	100
Vestuarios, retretes, lavamanos .....	50
<b>II Oficinas y despachos</b>	
Teneduría de libros, dactilografía, contabilidad, máquinas de calcular, fichas y mostradores de cajeros.....	300
Oficinas privadas y trabajos generales de oficina diferentes de los anteriores.	200
Salas de dibujo: mesas .....	500
Salas de dibujo: iluminación general.....	150
Oficinas de información, salas de recepción, salas de espera.....	150
<b>III Almacenes</b>	
Iluminación general .....	300
Sobre los mostradores .....	500
Reservas de mercancías .....	100
<b>IV Locales Industriales</b>	
Calefacciones: iluminación general.....	100
Instrumentos de medida y control (sobre el plano de lectura).....	300
Corredores, escaleras, pasajes diversos, oficinas de dibujo industrial:	
Iluminación general .....	100
Idem sobre las mesas de trabajo .....	700
Almacén .....	50
Embalado: objetos pequeños .....	100
Embalado: objetos grandes .....	100
<b>V Industria de los transportes</b>	
Estaciones:	
Salas de espera .....	100
Despachos de billetes: iluminación general .....	100
Idem sobre los cajeros, distribuidores y ventanillas .....	300
Salas de equipaje.....	100
Muelles viajeros.....	70
Depósitos de máquinas.....	50
Garajes de automóviles:	
Trabajos generales de entretenimientos .....	100
Reparaciones.....	200
Estaciones de servicio:	
Corredores y accesos.....	150
Puestos de surtidores .....	200
Lavados y reparaciones.....	200

### Anexo 10 – Tabla de Niveles de Exposición al Ruido

<b>Duración diaria del ruido</b> <b>en horas</b>	<b>Nivel de ruido en db</b> <b>(medida en reacción lenta)</b>
16	80
8	85
4	90
2	95
1	100
½	105
¼	110
1/8	115

## Anexo 11 - Área Máxima y Normal de Trabajo♦

*Área Normal Y Máxima De Trabajo En El Plano Horizontal Para Mujeres. En El Caso De Hombres Multiplíquese Por 1.09.*



LONGITUD TOTAL DEL BRAZO: 28" (70 CM)

LONGITUD DEL ANTEBRZO: 10" (25 CM)

LONGITUD DEL BRAZO (PARTE SUPERIOR): 12" (30 CM)

LONGITUD DE LA ARTICULACIÓN: 6.7" (16.75 CM)

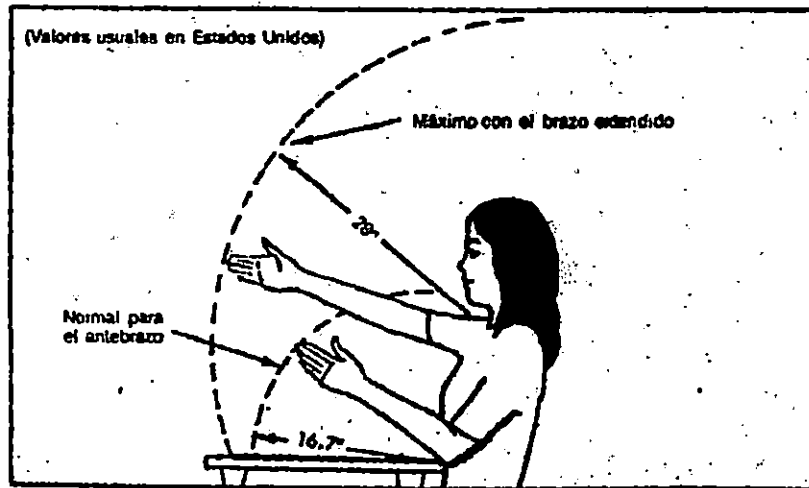
LONGITUD DE LA ARTICULACIÓN DE EXTREMO (DEDO MEDIO): 0.9" (2.25 CM)

VALORES USUALES EN ESTADOS UNIDOS.

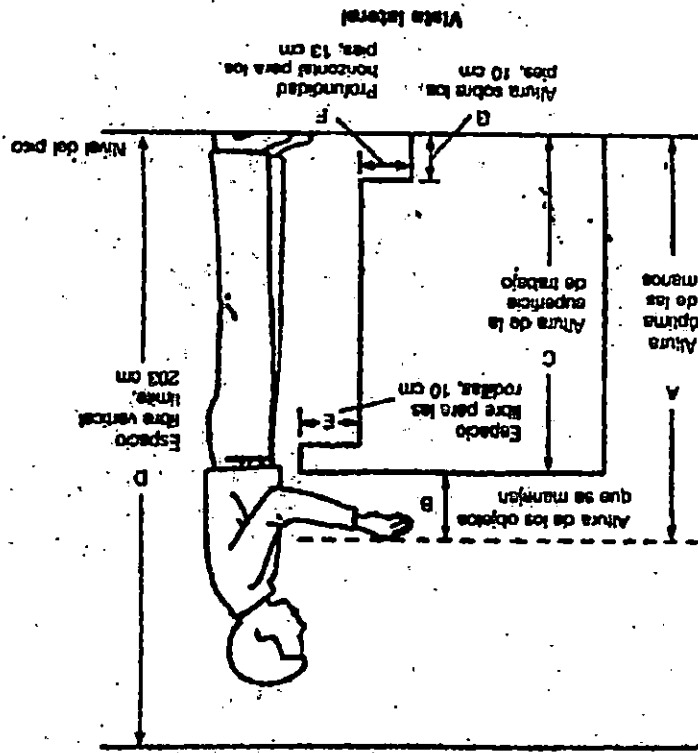
♦ Estos valores son validos para trabajadores norteamericanos. Es necesario establecer las medidas antropométricas del empleado salvadoreño promedio para poder establecer las áreas normal de trabajo vertical y horizontal acordes a nuestra realidad.



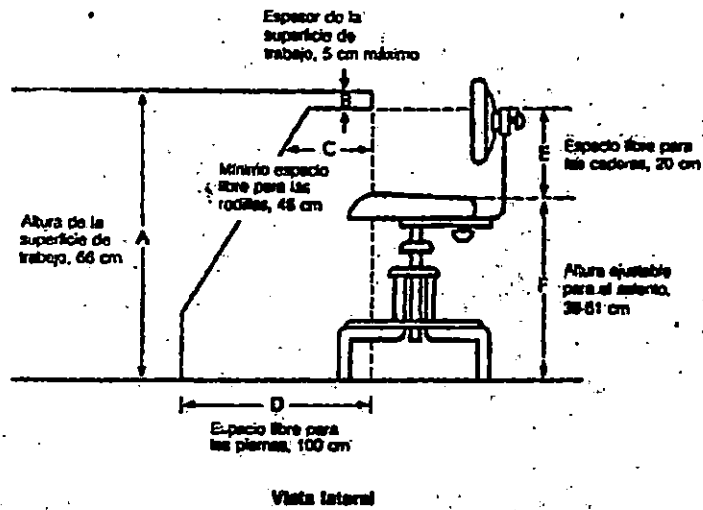
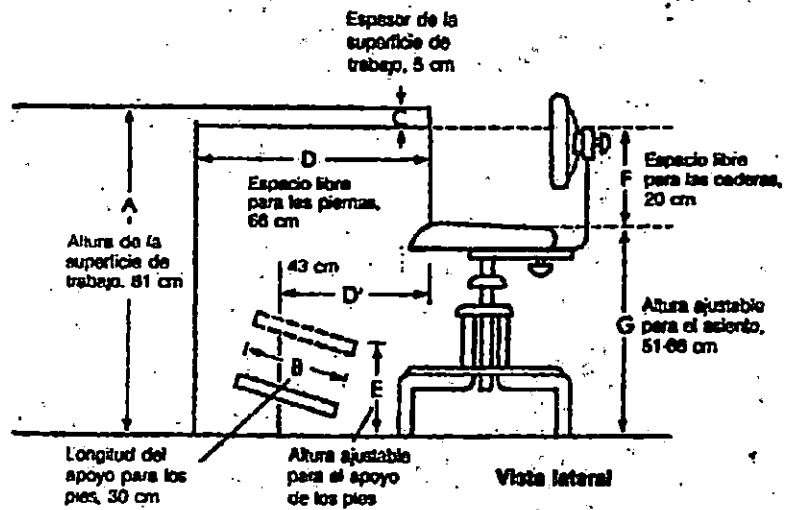
*Área Normal Y Máxima De Trabajo En El Plano Vertical Para Mujeres. En El Caso De Hombres Multiplíquese Por 1.09.*



*Recomendaciones para un Sillio de Trabajo de Pie.*



*Recomendaciones para un Lugar de Trabajo Sentado con o sin Apoyo para los pies*







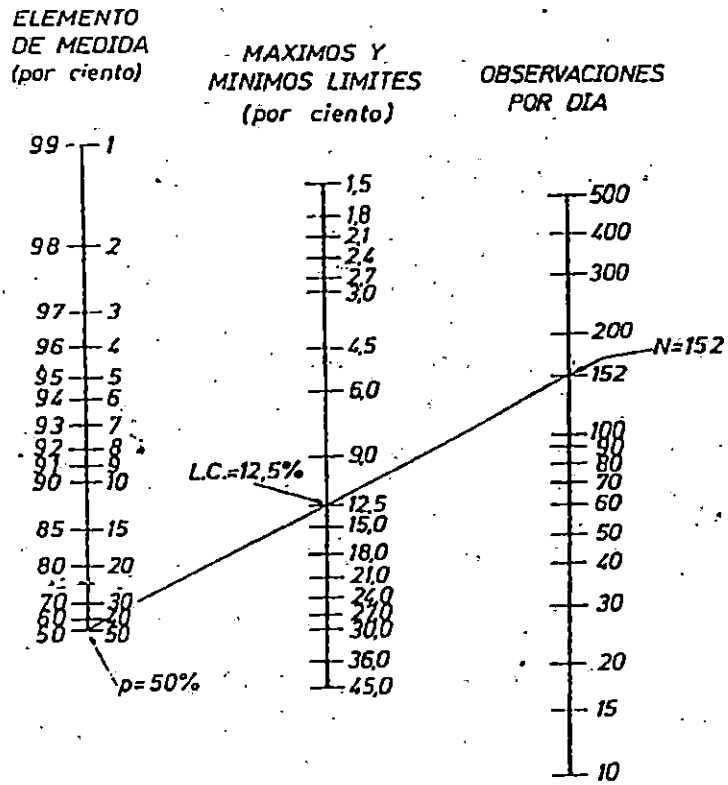
## Anexo 13 – Factores de Nivelación Westinghouse

<i>Destreza o Habilidad</i>		
+0.15.....	A1.....	<i>Extrema</i>
+0.13.....	A2.....	<i>Extrema</i>
+0.11.....	B1.....	<i>Excelente</i>
+0.08.....	B2.....	<i>Excelente</i>
+0.06.....	C1.....	<i>Buena</i>
+0.03.....	C2.....	<i>Buena</i>
0.00.....	D.....	<i>Regular</i>
-0.05.....	E1.....	<i>Aceptable</i>
-0.10.....	E2.....	<i>Aceptable</i>
-0.16.....	F1.....	<i>Deficiente</i>
-0.22.....	F2.....	<i>Deficiente</i>
<i>Esfuerzo o Empeño</i>		
+0.13.....	A1.....	<i>Excesivo</i>
+0.12.....	A2.....	<i>Excesivo</i>
+0.10.....	B1.....	<i>Excelente</i>
+0.08.....	B2.....	<i>Excelente</i>
+0.05.....	C1.....	<i>Bueno</i>
+0.02.....	C2.....	<i>Bueno</i>
0.00.....	D.....	<i>Regular</i>
-0.04.....	E1.....	<i>Aceptable</i>
-0.08.....	E2.....	<i>Aceptable</i>
-0.12.....	F1.....	<i>Deficiente</i>
-0.17.....	F2.....	<i>Deficiente</i>
<i>Condiciones</i>		
+0.06.....	A.....	<i>Ideales</i>
+0.04.....	B.....	<i>Excelente</i>
+0.02.....	C.....	<i>Buena</i>
0.00.....	D.....	<i>Regular</i>
-0.03.....	E.....	<i>Aceptable</i>
-0.07.....	F.....	<i>Deficiente</i>
<i>Consistencia</i>		
+0.04.....	A.....	<i>Ideales</i>
+0.03.....	B.....	<i>Excelente</i>
+0.01.....	C.....	<i>Buena</i>
0.00.....	D.....	<i>Regular</i>
-0.02.....	E.....	<i>Aceptable</i>
-0.04.....	F.....	<i>Deficiente</i>

# Anexo 14 - Abaco de Alderidge

## ABACO DE ALDERIDGE

Para el  
Cálculo de los límites de control de las muestras

















## Anexo 16

### PROGRAMA DE CREDITO PARA EL SECTOR SERVICIOS

#### **LINEAS DE CREDITO:**

- A) Industria turistica
- B) Servicios
- C) Transporte terrestre, terminales de autobuses y parqueos privados
- D) Software y Tecnologia
- E) Linea Especial para Estudiantes Salvadoreños

#### **OBJETIVO:**

Fomentar la creacion y ampliacion de establecimientos privados dedicados a la prestacion de servicios de:

- a) Turismo, tales como hoteles, restaurantes, cafes y similares
- b) Los comprendidos en las Grandes Divisiones de la Clasificacion Industrial Internacional Uniforme (CIU) siguientes:
  - Electricidad, Gas y Agua (4);
  - Transportes Almacenamiento y Comunicaciones (7);
  - Establecimientos Financieros, Bienes y Servicios Prestados a las Empresas (8); y
  - Servicios Comunales, Sociales y Personales (9)

Para obtener un detalle de las actividades comprendidas en estas calasificaciones favor ver el Glosario anexo al presente manual.

#### **DESTINOS, PLAZOS Y PERIODOS DE GRACIA**

Los plazos y periodos de gracia por destino son limites maximos, estos pueden ser establecidos de acuerdo a las necesidades de cada proyecto. El periodo de gracia esta incluido en el plazo.

<b>Destinos</b>	<b>Plazo (Años)</b>	<b>Periodo de gracia</b>
Capital de trabajo permanente	4	1
Estudios, servicios tecnicos, capacitacion de personal y adquisicion de tecnologia	5	1
Adquisicion de maquinaria y equipo.	10	2
Construcciones, instalaciones e infraestructura fisica.	15	4

Se excluye bajo la presente linea el financiamiento a la Administracion publica y Defensa.

## ESPECIFICOS POR LINEA

### D) SOFTWARE Y TECNOLOGIA

DESTINOS	PLAZO (Años)	PERIODO DE GRACIA
Adquisicion de software con licencia, hardware y demas tecnologia computacional.	5	1

### MONTOS MAXIMOS DE FINANCIAMIENTO

En el caso de estudios tecnicos y adquisicion de tecnologia:

- a) Hasta el 90% del valor de la inversion.
- b) Hasta el 100% del valor de la inversion.

### INFORMACION REQUERIDA:

- Perfil del proyecto
- Financiamiento del proyecto
- Datos de la persona juridica solicitante
- Estados financieros de la empresa
- Historial de creditos otorgados a la empresa.

## Tasas de Interes Fijas

### TASAS ACTIVAS DEL BMI A LOS INTERMEDIARIOS FINANCIEROS PARA CREDITOS NUEVOS Y VIGENTES DEL 1 AL 30 DE SEPTIEMBRE DE 2000

---

#### FONDO DE CREDITO PARA INVERSIONES:

##### PROGRAMA DE CREDITO PARA EL SECTOR SERVICIOS

Linea Especial para Estudiantes Salvadoreños de 2.00 %

##### A. Escasos Recursos Economicos.

Estudios tecnicos y adquisicion de tecnologia 11.3 %

##### B. PROGRAMA AGROPECUARIO Y AGROINDUSTRIA.

Linea Especial del FOCAM  
Financiamiento de proyectos de Cultivos Permanentes

1. Durante Periodo de Gracia 2.00 %

2. Durante el Resto del Plazo Tasa de  
Mediano y  
Largo Plazo

Financiamiento de Proyectos de Obras de Recuperacion  
Del Medio Ambiente 2.00 %

Financiamiento para la Siembra de Cultivos Forestales 2.00 %

**FIDEICOMISO ESPECIAL DE DESARROLLO  
AGROPECUARIO (FEDA I): 9.00 %**

---



## ANEXO 17 FORMULAS DE COSTO BENEFICIO

- Primero se obtienen los ingresos actualizados mediante la siguiente formula:

$$\text{Ingresos Actualizados} = \frac{\text{Ingresos}}{(\text{TMAR} + 1)} + \frac{\text{Ingresos}}{(\text{TMAR} + 1)^2} + \dots + \frac{\text{Ingresos}}{(\text{TMAR} + 1)^n}$$

- Segundo se determinan los costos o egresos actualizados, mediante la formula:

$$\text{Egresos Actualizados} = \frac{\text{Costos}}{(\text{TMAR} + 1)} + \frac{\text{Costos}^2}{(\text{TMAR} + 1)^2} + \dots + \frac{\text{Costos } n}{(\text{TMAR} + 1)^n}$$



## Trato Directo con el cliente

- Recepcionista
- Cajero
- Agente de Atención al Cliente
- Ejecutivos de Promoción
- Secretaria
- Asesor
- Vendedor
- Auditor
- Profesional de Servicio
- Agente de Ventanilla
- Médico
- Analista
- Encargado de Servicio al cuarto
- Operador de Sistema Telefónico


➤ ¿Como se mejora la productividad?

---

---

---

➤ Medios Utilizados para mejorar la Productividad:

- Diseño del Servicio
- Nuevos Equipos
- Capacitación Continua
- Motivación Laboral
- Aumento del Volumen de Producción


➤ ¿Que Técnicas de Ingeniería Industrial se utilizan para mejorar la productividad?

---

---

---

➤ ¿Se establecen tiempos de ejecución o metas para las actividades del los puestos de trabajo?      Si            No

➤ ¿Como se establecen y quien es el encargado de hacerlo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

➤ ¿Se capacita a los empleados de los puestos de trabajo a seguir un método definido para realizar sus actividades? Si  No

➤ ¿Cómo se determina el método y quien es el encargado de hacerlo? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

➤ ¿Quién es el encargado de diseñar los puestos de trabajo y que criterios toma en cuenta? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

➤ ¿Cómo se diseñan las nuevas sucursales o se remodelan las existentes? ¿Qué se toma en cuenta? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

➤ ¿Quién o Quienes lo realizan? \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

## ANEXO 19

## TABULACION DE AHORROS/AUMENTOS DE ÁREAS DE PUESTOS TIPO PROVISTOS DE MAQUINARIA Y EQUIPO EN EL SECTOR SERVICIOS

	PUESTO TIPO	RANGO MODA	X MODA m²	RANGO FUERA MODA	MEDIA FUERA DE MODA m²	# PUESTOS	AUMENTO/ REDUCCION m²	ÁREA m² REDUCIDA/ AUMENTADA	TOTAL ÁREA M² REDUCIDA/ AHORRADA	TOTAL ÁREA PUESTO TIPO m²	% REDUCCION/ AUMENTO
1	JEFE DE DEPTO	2-4	2.7	4-5	4.4	4	-1.7	-6.8	-6.8	35.8	-19.0
2	OFICINISTAS	1-2	1.3	2-3	2.25	1	-0.95	-0.95	-0.95	8.82	-10.8
3	ENCARGADO	1-2	2.04	3-4	3.15	1	-1.11	-1.11	-1.11	30.6	-3.6
		2-3									
4	AGENTE DE ATENCION AL CLIENTE	3-4	2.58	1-2	1.56	4	1.02	4.08	4.78	38.7	12.4
			2.58	2-3	2.44	5	0.14	0.7			
5	PAGADOR	2-3	2.38	1-2	1.5	2	0.88	1.76	0.2	16.7	1.2
			2.38	3-4	3.94	1	-1.56	-1.56			
6	EJECUTIVO DE VENTAS	1-2	1.84	2-3	2.42	2	-0.58	-1.16	-1.16	9.2	-12.8
7	ANALISTA	2-3	2.14	1-2	1.25	2	0.89	1.78	0.82	12.84	6.4
			2.14	3-4	3.1	1	-0.96	-0.96			
8	COLABORADORES Y AUXILIARES	2-3	2.68	1-2	1.54	4	1.14	4.56	-0.32	45.56	-0.7
			2.68	3-4	3.1	2	-0.42	-0.84			
			2.68	4-5	4.7	2	-2.02	-4.04			
9	AUXILIAR CONTABLE Y FINANCIERO	1-2	2.11	2-3	2.31	6	-0.2	-1.2	-5.63	40.09	-14.0
			2.11	3-4	3.28	2	-1.17	-2.34			
			2.11	4-5	4.2	1	-2.09	-2.09			
10	RECEPCIONISTA 1*	1-2	2.51	2-3	2.25	1	0.26	0.26	-4.98	22.59	-22.0
			2.51	3-4	3.55	2	-1.04	-2.08			
			2.51	MAS DE 5	5.67	1	-3.16	-3.16			
11	RECEPCIONISTA 2**	MAYOR DE	7	2-3	2.63	1	4.37	4.37	8.13	26.9	30.2
			7	3-4	3.24	1	3.76	3.76			
12	DIGITADOR	1-2	2.03	2-3	2.36	5	-0.33	-1.65	-4.63	49.56	-9.3
			2.03	3-4	3.52	2	-1.49	-2.98			
13	CAJERO	2-3	2.7	1-2	1.56	4	1.14	4.56	-0.62	32.4	-1.9
			2.7	3-4	3.53	2	-0.83	-1.66			
			2.7	MAS DE 5	6.22	1	-3.52	-3.52			
14	ANALISTA PROGRAMADOR	2-3	2.52	1-2	1.46	3	1.06	3.18	-0.55	25.2	-2.2
			2.52	MAS DE 5	6.25	1	-3.73	-3.73			
TOTAL DE AHORROS									394.96	-46.1	
PORCENTAJE TOTAL DE AHORRO									-46.07	-11.67	