UNIVERSIDAD NACIONAL EXPERIMENTAL POLITÉCNICA
"ANTONIO JOSÉ DE SUCRE"
VICE - RECTORADO PUERTO ORDAZ
CÁTEDRA: INGENIERÍA DE MÉTODOS

Propuesta de Ubicación de Planos del Departamento de Proyecto y Construcción de la Compañía CANTV-ALTA VISTA

PROFESOR: ING. IVÁN TURMERO

REALIZADO POR:

- RIVERO, Nurdy.
- RODRÍGUEZ, Reina.
- RODRÍGUEZ, Nairobis.
- SILVA, Suamery.
- YEROVI, Raúl.

CIUDAD GUAYANA, 31 DE JULIO DE 2006

ÍNDICE

CONTENIDO	Página
INTRODUCCIÓN ……	6
CAPÍTULO I: CANTV ……	8
1.1 NOMBRE …….……..	8
1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA ……..	8
1.3 RESEÑA HISTÓRICA ……	8
1.4 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA ……..	12
1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO ……..	13
1.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA ……..	14
1.7 MISIÓN DE CANTV ……	14
1.8 VISIÓN DE CANTV ……	15
CAPÍTULO II ……	16
2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA ……..	16
2.2 OBJETIVOS ……..	16
2.2.1 OBJETIVO GENERAL ……	17
2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS ……..	17
2.3 IMPORTANCIA ……..……..	17
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO ……..….....	19
3.1 TIPO DE ESTUDIO ……..	19
3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA ……...……	19
3.3 RECURSOS ……	20
3.4 MATERIALES ……	20
3.5 PROCEDIMIENTO ……...	21
CAPÍTULO IV : MARCO TEÓRICO ……..….	22
4.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS……...……..	22
4.2 ESTUDIO DE TIEMPO Y DE MOVIMIENTOS ……	22

4.3 DIAGRAMAS ……...…… 25
4.3.1 ASPECTOS EN LA PREPARACIÓN DE LOS DIAGRAMAS …… 25
4.3.2 IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS …… 25
4.4 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO ……. 25
4.4.1 ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO …….. 26
4.5 DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO ……. 27
4.6 DIAGRAMA DE FLUJO O RECORRIDO ……...……. 28
4.7 REGLAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS……. 29
4.8 EXAMEN CRÍTICO .....……...…….. 30
4.9 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO ……. 30
4.10 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO … 32
4.11 ANÁLISIS OPERACIONAL …….. 52
4.11.1 ENFOQUES PRIMARIOS …… 53
4.12 ESTUDIO DE TIEMPOS …… 60
4.13 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS ……. 60
4.14 REQUISITOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS ……. 61
4.14.1 RESPONSABILIDAD DEL ANALISTA DE TIEMPOS. 61
4.14.2 RESPONSABILIDADES DEL SUPERVISOR..... 64
4.14.3 RESPONSABILIDADES DEL SINDICATO ……..... 65
4.14.4 RESPONSABILIDAD DEL TRABAJADOR …… 66
4.15 TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS …….. 67
4.16 ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS …….. 72
4.17 EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS ……. 78
4.18 TOMA DE TIEMPOS ……..... 81
4.18.1 LECTURAS DE REGRESO VUELTA A CERO ……. 81

4.18.2 LECTURAS CONTINUAS ……... 84
4.19 CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO …… 84
4.20 MÉTODOS DE CALIFICACIÓN …… 86
4.20.1 SISTEMA WESTINGHOUSE ……. 86
4.20.2 CALIFICACIÓN SINTÉTICA ……... 90
4.20.3 CALIFICACIÓN POR VELOCIDAD …….……..... 91
4.20.4 CALIFICACIÓN OBJETIVA 93
4.21 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS …… 94
4.22 TIEMPO ESTÁNDAR …… 99
CAPÍTULO V: SITUACIÓN ACTUAL …….. 103
5.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS DE CANTV …… 103
5.1.1 RECURSOS …… 104
5.2 JUSTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL OPERARIO…. 104
5.3 FALLAS GENERALES DEL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN …… 105
5.3.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS ……. 106
5.4 ANÁLISIS OPERACIONAL 108
5.5 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO EN LA COMPAÑÍA CANTV – ALTA VISTA 108
5.6 PREGUNTAS DE LA OIT 112
5.7 ENFOQUES PRIMARIOS 125
CAPÍTULO VI: SITUACIÓN PROPUESTA ……....….. 129
6.1 JUSTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL OPERARIO … 129
6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS DE CANTV – ALTA VISTA … 129

6.3 ANÁLISIS DEL MÉTODO PROPUESTO EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN ….. 130
6.3.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS …….. 131
CAPÍTULO VII: ESTUDIO DE TIEMPOS …… 133
ANÁLISIS …… 147
CONCLUSIONES …… 148
RECOMENDACIONES …….. 149
BIBLIOGRAFÍA …….. 150
ANEXOS …….. 151
APÉNDICE …… 165

INTRODUCCIÓN

En 1930 entran las primeras comunicaciones transoceánicas, tres años después de haberse iniciado en el mundo este servicio, que comenzó entre Estados Unidos y Gran Bretaña. Ese año se crea una Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela, gracias a una concesión otorgada al venezolano Félix A. Guerrero.

Esta compañía surge debido a las necesidades de comunicación existentes en todo el país, su finalidad es ser el proveedor de servicios integrales de comunicación en Venezuela para mejorar la calidad de vida de los habitantes de este país y así exceder las expectativas de sus clientes.

CANTV se encuentra ubicada en el Sector Alta Vista. Avenida Paseo Caroní, entre carrera Tocoma y carrera Nekuima. Edificio CANTV. Puerto Ordaz, Municipio Caroní, Estado Bolívar.

Este estudio de investigación, es muy importante ya que permite desarrollar y aplicar todos los conocimientos adquiridos, a través de los procedimientos sistemáticos del análisis de operaciones, en cuanto a la selección y formulación del problema estudiado, además de toda la información referente a dicho problema.

Se emplearon diagramas de proceso y diagramas de recorrido los cuales permitieron describir claramente las operaciones efectuadas, con la finalidad presentar las soluciones más viables y obtener mayor eficacia en el proceso que se desarrolla en el Departamento de Proyecto y Construcción de la compañía CANTV-ALTA VISTA.

Este trabajo engloba tanto lo referente al análisis del proceso de elaboración de planos, como a las propuestas que buscan optimizar el proceso en esta compañía, mediante la utilización de las herramientas de la Ingeniería de Métodos. La ejecución de esta investigación tiene gran importancia ya que, permite desarrollar el análisis de operaciones, en las etapas del examen crítico y de ingeniar nuevas y mejores maneras de realizar el trabajo, a través del uso de técnicas como las preguntas de la Oficina Internacional del Trabajo (OIT), la técnica del interrogatorio y los enfoques primarios, para así plantear soluciones a la problemática existente actualmente en la compañía.

Durante la investigación surgió la necesidad de realizar la etapa del examen crítico para estudiar de manera absoluta la información que se posee acerca del proceso de elaboración de planos en el departamento de Proyecto y Construcción y confirmar si efectivamente es lo que debe hacerse, a su vez se hace necesario elaborar propuestas orientadas a reformar los métodos para la ejecución de los planos.

El estudio de tiempos es una técnica para determinar con la mayor exactitud posible, partiendo de un número limitado de observaciones, el tiempo necesario para llevar a cabo una tarea determinada con arreglo a una norma de rendimiento preestablecido. Cualquiera de las técnicas de medición del trabajo estudio de tiempos con cronómetro, datos de estándares, fórmulas de tiempos o estudios de muestreo del trabajo es un buen medio para establecer estándares justos de producción. Todos estos métodos se basan en hechos. Estudian cada detalle del trabajo y su relación con el tiempo normal que se requiere para ejecutar el ciclo completo.

CAPÍTULO I

GENERALIDADES DE CANTV

1.1 NOMBRE

Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela (CANTV)

1.2 UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Sector Alta Vista. Avenida Paseo Caroní, entre carrera Tocoma y carrera Nekuima. Edificio CANTV. Puerto Ordaz, Municipio Caroní, Estado Bolívar.

1.3 RESEÑA HISTÓRICA

En el año 1930 se crea la Compañía Anónima Nacional Teléfonos de Venezuela, por Félix A. Guerrero, comerciante domiciliado en Caracas, quien obtuvo una concesión del Ministerio de Fomento para construir y explotar una red telefónica en el Distrito Federal y los estados del país.

También se inaugura la primera central Strowger, que utiliza el sistema “paso a paso”, con la cual se inicia la automatización del servicio telefónico del país y la multiplicación de este tipo de centrales por la proliferación de suscriptores. Estas centrales las desarrolla en Inglaterra su inventor, Almon Strowger, a finales del siglo XIX. Se cuenta que Strowger era un empresario de pompas fúnebres, cuyo descubrimiento le permitió comunicarse directamente con los clientes y no a través de operadores, porque él atribuía

la mala marcha de su negocio a que los operarios de su negocio informaban los accesos sólo a sus competidores.

En septiembre de 1931 entra en funcionamiento la estación de servicio radio-eléctrica de la empresa alemana Telefunken, con la cual se establece comunicación directa entre Maracay, Miami (Estados Unidos) y Europa. En 1936, se crea el Ministerio de Comunicaciones, que incluye entre sus unidades la Dirección de Telecomunicaciones.

En 1940 se promulga una Ley de Telecomunicaciones, que con marcado carácter nacionalista asigna al Poder Ejecutivo la administración de éstos servicios. A partir de 1946, con las decisiones gubernamentales tomadas en relación con la explotación directa de los servicios de telefonía, se desplaza a CANTV como el principal prestario privado de los servicios y el Estado comienza a contratar y administrar directamente redes de telecomunicaciones.

En 1947 la Junta de Gobierno que derroca al Presidente Isaías Medina Angarita, a través de la Dirección de Telecomunicaciones, contrata con la empresa Ericsson la instalación de un moderno sistema telefónico, dotado de 1.150 líneas automáticas y manuales en las poblaciones del estado Táchira.

La Compañía progresivamente adquiere diferentes empresas telefónicas particulares, que funcionaban en todo el territorio nacional. En 1950, el Estado compra la totalidad de las acciones de las empresas particulares e inicia el proceso de nacionalización que culmina en 1973. Ese mismo año, fue adquirida la última de las empresas, ubicada en San Fernando de Apure.

En 1975 la tasa interanual de instalación de suscriptores telefónicos alcanza un nivel inusual: 17%, cifra que disminuye progresivamente en años

posteriores. También en este año se inaugura la Emisora Cultural de Caracas, primera radio en frecuencia modulada (FM). En Octubre de este año se constituyó la filial C.A. Venezolana de Guías, CAVEGUÍAS, donde CANTV posee el 40% de la acciones de la empresa editora de Guía Telefónica. En 1976 sale al aire la Televisora Cultural de Boconó, en Boconó, estado Trujillo, primera experiencia de televisión regional. En 1979, 96 años después de haber llegado los primeros teléfonos al país, se llega al primer millón de líneas instaladas.

En 1985 se otorgan siete concesiones de transmisión a canales de televisión regionales y 1986 se populariza el facsímil en las oficinas y se liberaliza la utilización de las antenas parabólicas, de manera que cualquier empresa o particular podía contratar directamente los servicios de satélites. Es el inicio de la desregulación del sector. En 1987 se otorga la primera concesión para el canal de suscripción Omnivisión, con un mercado potencial de 260 mil suscriptores del país.

En 1988 se concretan algunos planes anteriores: telefonía rural en zonas fronterizas y agropecuarias y la red pública conmutada de transmisión de datos. Se instalan monederos bidireccionales, de tarjeta magnética, teletasa y se requieren 152 mil líneas digitales de contado y 848 mil en una negociación a tres años. En el mismo año se otorgan concesiones para operación de la radio en la banda de Frecuencia Modulada (FM) y se inician en prueba las televisoras regionales de Margarita, Táchira y Cumaná. También aparece la televisión por suscripción en banda UHF.

CANTV presenta para 1990 una planta telefónica con deficiencias técnicas y atraso tecnológico. En ese momento, se tiene una demanda satisfecha de

45,5% y una densidad telefónica de 7,2 líneas por cada cien habitantes. Además, la Compañía enfrenta un déficit de 4.340 millones de bolívares.

A raíz de esta situación, se afianza la necesidad de establecer un proceso de privatización del sector telecomunicaciones con miras a su modernización y adecuación a la nueva realidad del país.

En consecuencia, en 1991 se efectúa la licitación internacional de 40% de las acciones de la empresa, en el marco de su privatización. Como resultado, en diciembre de ese año, el Consorcio Venworld Telecom, una compañía organizada bajo las leyes del Gobierno de Venezuela, adquiere el control de 40% de las acciones de la empresa. El monto de esta operación fue de 1.885 millones de dólares.

A partir de ese momento, Venworld obtiene el control operativo de la Compañía, bajo los términos del Contrato de Concesión suscrito con la República de Venezuela. El consorcio de empresas que conforman Venworld incluye a la empresa estadounidense GTE, Telefónica Internacional de España, La Electricidad de Caracas, Banco Mercantil y AT&T; también de Estados Unidos. La Concesión contempla un período inicial de 35 años sujeto a una extensión adicional de 20 años, de acuerdo con la aprobación del ministerio de Transporte y Comunicaciones.

Los términos de la Concesión establecen que CANTV es el proveedor exclusivo de servicios de comunicación locales, de larga distancia nacional e internacional hasta noviembre del año 2000.

Paralelamente, la empresa se compromete a cumplir con metas de expansión y mejoramiento del servicio, cuyo seguimiento es efectuado por el

organismo regulador del sector CONATEL (Comisión Nacional de Telecomunicaciones).

Con la apertura de las telecomunicaciones, en el año 2000, CANTV empieza a competir como empresa de servicios integrales y cambia de imagen para adoptar el lema “Comunicación Abierta”. De esta manera, la Corporación se define como una empresa que escucha a sus clientes y está abierta al cambio.

En el 2001 CANTV inicia el proceso de integración corporativa con MOVILNET, CANTV.NET y CAVEGUÍAS, consolidando las unidades de apoyo para prestar servicios corporativos y unificando los conceptos de imagen gráfica de CANTV, MOVILNET y CANTV.NET. Para evidenciar el continuo esfuerzo de modernización e innovación tecnológica que la empresa realiza en sus redes, CANTV lleva a cabo un refrescamiento de su imagen bajo el concepto “Abrimos Horizontes” en el 2005, que resalta el compromiso de la empresa de ir cada vez más lejos, rompiendo las barreras de entrada a los avances en materia de tecnología y comunicación.

La meta es brindar total conexión con el mundo a través de la telefonía fija, la comunicación inalámbrica, el acceso a banda ancha y la mayor cobertura nacional de MOVILNET y CANTV.

1.4 DEFINICIÓN DE LA EMPRESA

CANTV es la empresa pionera en proveer servicios de telecomunicaciones en Venezuela. En sus inicios, la telefonía básica fue uno de los servicios privilegiados. Actualmente, la gama de productos y servicios abarcan desde

interconexión hasta comunicaciones de larga distancia nacional e internacional en toda Venezuela.

La compañía presta servicios celulares, buscapersonas, telefonía pública, centros de comunicación comunitaria, redes privadas, telefonía rural, transmisión de datos, servicios de directorios de información y otros de valor agregado.

1.5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO

En esta compañía se realiza un solo proceso:

Elaboración de Planos: se genera la orden de trabajo en el área de mercado masivo, de allí se envía dicha orden a la Zona Sur de Supervisión, Proyecto y Construcción; donde se realiza la asignación de los requerimientos, de aquí se dirige al área de Proyecto de Redes con la solicitud, donde se verifica lo que el cliente quiere y exige; luego se trasladan al área de registro y demanda, donde se proporciona los servicios y planos para realizarlos en un lugar determinado. Una vez apoyado el proyecto, se da la orden de construcción e inspección de la obra y de aquí se procede a ejecutar la contratación externa. Finalmente se conduce a la Sala de Dibujo donde se modifica o acuerda el proyecto el cual fue hecho por los contratistas, luego los planos se reproducen y pasan a la unidad correspondiente para ser almacenados y utilizados en otra oportunidad.

1.6 ESTRUCTURA ORGANIZATIVA

La estructura organizativa de la Compañía CANTV – Alta Vista se representa en el diagrama que sigue a continuación: (Ver figura 1)

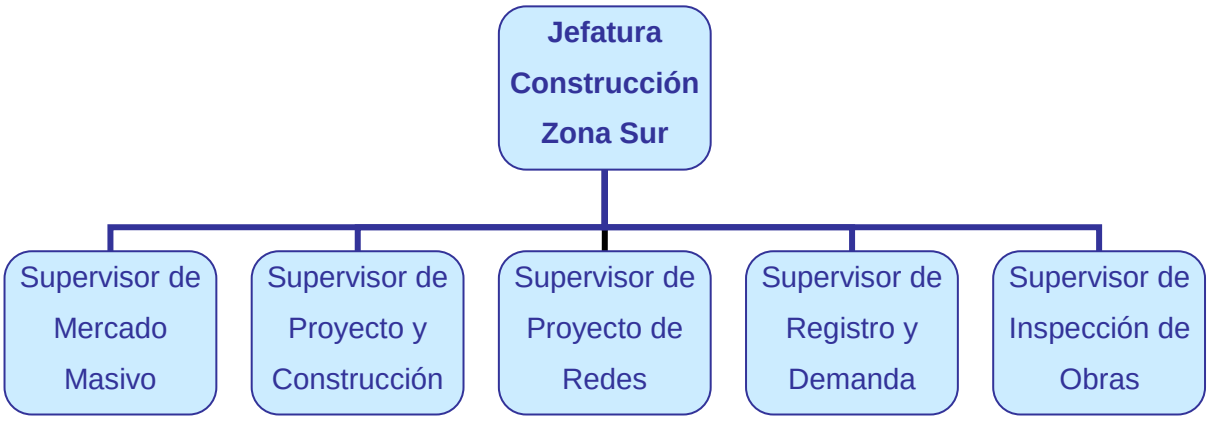


Figura 1. Estructura Organizativa

Observación: En este departamento no se tiene un Gerente General, cada área se encarga de garantizar la eficiencia en el trabajo. El Gerente de estas áreas de la Compañía CANTV – Alta Vista se llama Alejandro López y se encuentra a nivel de Puerto La Cruz en el departamento de COPRA (Coordinación Proyecto Red Acceso).

1.7 MISIÓN DE CANTV

Mejorar la calidad de vida de la gente en Venezuela al proveer soluciones de comunicaciones que excedan las expectativas de los clientes. Trabajar coordinadamente y en equipo y establecer alianzas entre todas las empresas y unidades de la corporación, para ofrecer respuestas más eficientes al mercado y al cliente.

1.8 VISIÓN DE CANTV

Ser el proveedor preferido de servicios integrales de telecomunicaciones de Venezuela, y satisfacer plenamente las necesidades específicas de los clientes, siempre bajo exigentes patrones de ética y rentabilidad. Además crear y mantener ventajas competitivas basadas en la calidad de los recursos humanos y servicios.

CAPÍTULO II

EL PROBLEMA

2.1 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Mejorar la organización del espacio físico de la compañía CANTV – Alta Vista en el Departamento de Proyecto y Construcción, con el fin de reducir inconvenientes y demoras en la ejecución del proceso.

En los actuales momentos este departamento mantiene dificultades en la ubicación de los planos, pues estos se encuentran desorganizados por toda el área y a la hora de localizarlos no se hallan fácilmente, demorando así el proceso de trabajo en la compañía.

Esta investigación permite identificar cuales son los aspectos improductivos que afectan la realización de las operaciones en cuanto a la localización de los planos a de un proyecto con respecto al tiempo previsto, para la elaboración de dicho proceso. Además con las observaciones obtenidas en el estudio se pretende plantear un nuevo o mejor método de trabajo para corregir las fallas y por último, establecer el impacto de las condiciones del ambiente de trabajo y su eventualidad en la eficiencia del trabajo a fin de mejorar el servicio brindado.

2.2 OBJETIVOS

Con este estudio no experimental se lograron los siguientes objetivos:

2.2.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar propuesta de ubicación de planos con el propósito de mejorar el espacio físico y reducir demoras en los procesos del Departamento de Proyecto y Construcción de la compañía CANTV – Alta Vista, mediante la utilización de herramientas de Ingeniería de Métodos, durante el primer semestre del año 2006.

2.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Obtener la información necesaria actualizada del proceso de elaboración de planos presente en la empresa CANTV - Alta Vista.
2. Describir claramente el proceso de ampliación de redes que se realiza en el Área de Registro y Demanda.
3. Elaborar el diagrama de proceso del Departamento de Proyecto y Construcción.
4. Identificar las deficiencias operacionales en el Área de Registro y Demanda.
5. Identificar las fallas que obstaculizan la fluidez del recorrido del operario dentro del proceso de elaboración de planos en el Departamento de Proyecto y Construcción.

2.3 IMPORTANCIA

Este proyecto es de suma importancia ya que se fundamenta en recopilar la información que se requiere para tener un conocimiento global acerca del proceso que hay que seguir al momento de realizar la ampliación de redes para suministrar el servicio telefónico a una urbanización o área en

específico. A su vez, esta investigación propone mejorar la organización en el área de registro y demanda para lograr la optimización en el proceso.

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 TIPO DE ESTUDIO

La investigación según el nivel, es de tipo *descriptiva*, ya que está orientada a dar una visión de cómo opera y cuáles son las características del objeto de estudio.

La investigación según la estrategia para la recolección de datos, es *de campo* debido a que permite recoger la información directamente de la realidad que se presenta.

Y a su vez, se considera que el estudio es *evaluativo*, debido a que se busca evaluar las condiciones de la compañía y elaborar propuestas para obtener mayor eficiencia al prestar el servicio.

3.2 POBLACIÓN Y MUESTRA

La población objeto de estudio comprende los planos que se encuentran en el Departamento de Proyecto y Construcción de CANTV – Alta Vista, que reúnen las siguientes características:

- Tamaño:

Esquemático de medida (DIN A -3) y Cuadrícula de medida (DIN A – 00)

- Peso:

Peso máximo comprendido entre 10 a 20 gramos.

La muestra está representada por el cien por ciento de la población.

3.3 RECURSOS

La técnica implementada en el estudio fue la observación directa empleándose como instrumento de recolección de información, la entrevista personal, sistematizándose la información por medio del diagrama de proceso y el diagrama de flujo o recorrido.

En el estudio realizado, las fuentes más importantes para el desarrollo de toda la investigación y proyecto fueron proporcionadas directamente por el personal que allí labora.

3.4 MATERIALES

- Lápiz
- Bolígrafo
- Cuaderno
- Cámara Digital
- Cinta Métrica

3.5 PROCEDIMIENTO

Las etapas realizadas dentro del proceso de investigación fueron los siguientes:

- Al momento de iniciar la investigación, el primer paso fue observar la situación actual dentro de la compañía telefónica CANTV – Alta Vista; seguidamente se revisaron las fallas observadas.
- Luego se verificaron y analizaron las fuentes de información para la realización del marco teórico.
- Se definieron los materiales utilizados para la obtención directa de todos los datos requeridos.
- Se detalló el método de trabajo en la elaboración del plano.
- Se elaboró el diagrama de proceso del departamento de Proyecto y Construcción.
- Se elaboró el diagrama de flujo o recorrido.
- Se revisó toda la información obtenida dentro del proceso investigativo.
- Finalmente se procedió a la realización del informe.

CAPÍTULO IV

MARCO TEÓRICO

4.1 INGENIERÍA DE MÉTODOS

Conjunto de procedimientos sistemáticos para someter a todas las operaciones de trabajo directo e indirecto a un concienzudo escrutinio, con vistas a introducir mejoras que faciliten más la realización del trabajo, en el menor tiempo posible y con una mejor inversión por unidad. Su finalidad es incrementar las utilidades de la empresa.

4.2 ESTUDIO DE MOVIMIENTOS Y TIEMPO

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

Frank B. Gilbreth fue el fundador de la técnica moderna del estudio de movimientos, con la ayuda de su esposa, es a quienes se debe que la industria reconociera la importancia de un estudio minucioso de los movimientos de una persona en relación con su capacidad para aumentar la producción, reducir la fatiga e instruir a los operarios acerca del método para llevar a cabo una operación.

Gilbreth, desarrolló también la técnica cinematográfica para estudiar los movimientos, la cual ha sido aplicada a otras actividades. En la industria, esta técnica se conoce con el nombre de estudio de micromovimientos, pero el estudio de los movimientos, con la ayuda de la proyección en “acción lenta”, no se limita de ninguna manera a las aplicaciones industriales.

ESTUDIO DE MOVIMIENTOS

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

ANTECEDENTES DEL ESTUDIO DE TIEMPO

A Frederick W. Taylor se le considera el padre moderno del estudio de tiempos en Estados Unidos, aunque en verdad ya se realizaban estudios de tiempos en Europa muchos años antes que Taylor. En el año 1881, Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia. Después de 12 años desarrolló un sistema basado en el concepto “tarea”. En él, Taylor proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por los 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 debía usar para efectuarla. Cada trabajo debía tener un tiempo estándar fijado después de que hubieran realizado los estudios de tiempos necesarios para expertos. Este tiempo tenía que estar basado en las posibilidades de trabajo de un operario altamente calificado, quien después de haber recibido la instrucción, era capaz de ejecutar el trabajo con regularidad. En el proceso de fijación de tiempos, Taylor realizaba la división de la asignación del trabajo en pequeñas porciones llamadas “elementos”.

Estos se medían individualmente y el conjunto de valores se empleaba para determinar el tiempo total asignado a la tarea.

ESTUDIO DE TIEMPO

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

Existe una estrecha asociación entre las funciones del analista de tiempos y las del ingeniero de métodos. Aunque difieren los objetivos de ambos, un buen analista del estudio de métodos es un buen ingeniero de métodos, puesto que su preparación tiene a la ingeniería de métodos como componente esencial.

TÉCNICAS DEL ESTUDIO DE TIEMPO

- Estudio cronométrico de tiempos
- Datos Estándares
- Sistema de tiempos predeterminados
- Muestreo del trabajo
- Estimaciones basadas en datos históricos

4.3 DIAGRAMAS

4.3.1 ASPECTOS EN LA PREPARACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

1. Representación gráfica de los hechos.
2. Mayor visión de la relación entre las operaciones.
3. Obtener los detalles por observación directa, según el proceso.
4. Verificar:
    - Exactitud de los hechos
    - Totalidad del registro de los hechos
    - Demasiadas suposiciones

4.3.2 IMPORTANCIA DE LOS DIAGRAMAS

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

4.4 DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Muestra la secuencia lógica de todas las operaciones del puesto de trabajo, taller, máquina o área en estudio, así como las inspecciones, márgenes de tiempo y materiales a utilizar en un proceso de fabricación o administrativo, desde la llegada de la materia prima hasta el empaque o arreglo final del producto terminado. Señala la entrada de todos los componentes y subconjuntos al ensamble con el conjunto principal. De igual forma que un dibujo o plano de taller presenta en conjunto detalles de diseño como ajustes,

tolerancias, especificaciones, todos los detalles de fabricación o administración se aprecian globalmente en un diagrama de operaciones de proceso.

Antes de que sea posible mejorar un proceso de manufactura conviene elaborar un diagrama de operaciones que permita comprender perfectamente el problema, y determinar en que áreas existen las mejores posibilidades de mejoramiento. El diagrama de operaciones de proceso permite exponer con claridad el problema, pues si no se plantea correctamente un problema difícilmente podrá ser resuelto.

4.4.1 ELABORACIÓN DEL DIAGRAMA DE OPERACIONES DE PROCESO

Cuando se elabora un diagrama de esta clase se utilizan dos símbolos: un círculo pequeño que generalmente tiene 10 mm (o 3/8 pulgadas) de diámetro, para representar una operación, y un cuadrado, con la misma medida por lado, que representa una inspección.

Operación

Ocurre cuando la pieza en estudio se transforma intencionalmente, o bien, cuando se estudia o planea antes de realizar algún trabajo de producción en ella. Algunos analistas prefieren separar las operaciones manuales de aquellas que se refieren a trámites administrativos. Las operaciones manuales se relacionan con la mano de obra directa, mientras que los referentes a simples trámites (papeleo) normalmente son una parte de los costos indirectos o gastos.

Inspección

Tiene lugar cuando la parte se somete a examen para determinar su conformidad con una norma o estándar.

4.5 DIAGRAMA DE CURSO DE PROCESO

Es un diagrama que muestra la trayectoria lógica de un producto o procedimiento señalando todos los hechos mediante el símbolo correspondiente. Es más detallado que el de operaciones y se emplea para representar lo que hace la persona que trabaja o como se manipula el material o como se emplea el equipo. Es aplicable a un conjunto de ensamblaje (componentes) para lograr una mayor economía en la fabricación o en los procedimientos. Permite establecer costos ocultos como distancias recorridas, retrasos y almacenamientos temporales. Una vez expuestos estos períodos no productivos, el analista puede proceder a su mejoramiento.

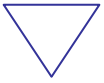
El diagrama de curso de proceso muestra todos los traslados y retrasos de almacenamiento con los que tropieza un artículo en su recorrido por la planta. En él se utilizan otros símbolos además de los de operación e inspección empleados en el diagrama de operaciones.

Transporte

Se define como el movimiento de un lugar a otro, o traslado de un objeto, cuando no forma parte del curso normal de una operación o una inspección.

Demora

Ocurre cuando no se permite a una pieza ser procesada inmediatamente en la siguiente estación de trabajo.

Almacenamiento 

Cuando una pieza se retira y protege contra un traslado no autorizado

Actividad Combinada

Ocurre cuando se desean indicar actividades realizadas conjuntamente o por el mismo operario en el mismo puesto de trabajo.

4.6 DIAGRAMA DE FLUJO O RECORRIDO

Es un plano de la fábrica o taller a escala que muestra la posición correcta de las máquinas y los puestos de trabajo. A partir de las observaciones directas (IN SITU) se realizan los movimientos del producto, material, equipo, persona o componente, se emplean en ciertos casos los símbolos para identificar las actividades que se realizan en cada puesto. Es una representación objetiva de la distribución de las zonas y edificios, debe tener correspondencia con las actividades del diagrama de proceso, indica por una flecha el sentido del flujo.

4.7 REGLAS EN LA ELABORACIÓN DE LOS DIAGRAMAS

1. Material que entra, raya horizontal de identificación en la parte superior de la hoja, al final una raya vertical indica circulación.
2. La raya horizontal lleva todas las características que se requieren (debe llevar todas las especificaciones del material).
3. La raya vertical lleva la sucesión de los símbolos en orden de las etapas del proceso.
4. Cada símbolo tiene una sucesión particular de números.
5. Del lado derecho se coloca el nombre de la actividad y del lado izquierdo el tiempo de duración, número de puesto o distancia.
6. El resto de las verticales son secundarias, de derecha a izquierda en el orden en que van entrando al proceso.
7. La vertical que se encuentra más hacia la derecha es la del elemento principal.
8. La horizontal une a la vertical con la principal antes del ensamblaje.
9. Todo elemento, pieza que entra al proceso sin transformación se une por una línea materia a la de circulación principal antes del símbolo de su utilización.
10. Cambio de características a través de dos líneas horizontales especificando las nuevas características.
11. Si el elemento puede seguir caminos diferentes, existe bifurcación, alternativas de forma vertical.
12. La numeración de la vertical principal se hace iniciando a la izquierda y de arriba hacia abajo teniendo en cuanta los cruces.

4.8 EXAMEN CRÍTICO

Consiste en la revisión exhaustiva, minuciosa y detallada de tal forma que se pueda escrutar la información que se posee verificando su autenticidad, con espíritu crítico llegando a plantear posibles alternativas de solución al problema, para ello debe considerarse un conjunto de técnicas como son: la técnica del interrogatorio, enfoques primarios y preguntas de la O.I.T.

4.9 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO

Es el medio para efectuar el **examen crítico**, sometiendo sucesivamente cada actividad a una serie sistemática y progresiva de preguntas.

Primera Fase: Preguntas Preliminares

- **Propósito:**

  ¿Qué se hace?
  ¿Por que se hace?
  ¿Qué otra cosa podría hacerse?
  ¿Qué debería hacerse?

- **Lugar:**

  ¿Donde se hace?
  ¿Por que se hace allí?
  ¿En que otro lugar podría hacerse?
  ¿Dónde debería hacerse?

- **Sucesión:**

¿Cuándo se hace?
¿Por qué se hace entonces?
¿Cuándo podría hacerse?
¿Cuándo debería hacerse?

- **Persona:**

¿Quién lo hace?
¿Por qué lo hace esa persona?
¿Qué otra persona podría hacerlo?
¿Quien debería hacerlo?

Medios:

¿Cómo se hace?
¿Por qué se hace de ese modo?
¿De que otro modo podría hacerse?
¿Cómo debería hacerse?

Segunda Fase: Preguntas a Fondo

Prolongan y detallan las preguntas preliminares para determinar si, a fin de mejorar el método empleado, sería factible y preferible remplazarlo por otro lugar, sucesión, persona, medio u otros. Se investiga que se hace y por que se hace según el “Debe Ser”.

4.10 ORGANIZACIÓN INTERNACIONAL DEL TRABAJO

La Organización Internacional del Trabajo (OIT) fue creada por el Tratado de Versalles en 1919, junto con la Sociedad de las Naciones. Nacida tras el caos de la primera guerra mundial y templada por casi un siglo de cambios turbulentos, la OIT tiene como fundamento el principio – inscrito en su Constitución de que la paz universal y permanente sólo puede basarse en la justicia social. Desde su fundación la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los Estados Miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Durante buena parte del siglo XX, la Organización Internacional del Trabajo fue incorporando el tripartismo y el diálogo social internacional en su estructura y mandato. Tras hacerlo por primera vez en 1919 cuando dichos conceptos quedaron plasmados en su Constitución, la pertinencia de los mismos nunca se vio menoscaba sino que más bien ha ido aumentando en vista de los desafíos que hoy plantea este mundo globalizado, especialmente cuando se persigue conciliar los imperativos de la justicia social con la competitividad de las empresas y el desarrollo económico. La cooperación tripartita se entiende en sentido amplio y designa, en general, todos los tratos entre el Estado –representado por los gobiernos-, los empleadores y los trabajadores que versan sobre la formulación o la aplicación de la política económica y social.

Veinticinco años más tarde, la OIT se preparó para el período de reconstrucción que seguiría a la Segunda Guerra Mundial y adoptó la Declaración de Filadelfia que hoy constituye el Anexo de la Constitución de la OIT. En ella se definen nuevamente los objetivos y propósitos de la

Organización. La Declaración se anticipó al aumento, después de la guerra, del número de países independientes y presagió el inicio de una cooperación técnica en gran escala con los países en desarrollo, que se llevaría a cabo paralelamente a la labor normativa que la OIT había comenzado en 1919.

En 1946 se aprobó un acuerdo en que se estableció la relación entre la OIT y las Naciones Unidas y, en consecuencia, se convirtió en el primer organismo especializado asociado con las Naciones Unidas. Con motivo de su 50º aniversario en 1969, la Organización fue galardonada con el Premio Nóbel de la Paz.

La Declaración de la OIT relativa a los principios y derechos fundamentales en el trabajo reafirmó en junio de 1998 el compromiso de los 174 miembros de la Organización de respetar los principios relativos a cuatro categorías de derechos fundamentales en el trabajo y de promover y materializar su aplicación universal:

a) La libertad de asociación y la libertad sindical y el reconocimiento efectivo del derecho de negociación colectiva.

b) La eliminación de todas las formas de trabajo forzoso u obligatorio.
c) La abolición efectiva del trabajo infantil.

d) La eliminación de la discriminación en materia de empleo y ocupación

Hasta el 4 de marzo de 1999, fecha en que es elegido el chileno Juan Somavia el primer Director General de la OIT procedente del hemisferio sur, la OIT tuvo 8 Directores Generales.

Ese mismo año la Conferencia adopta el Convenio 182, relativo a la prohibición e inmediata eliminación de las peores formas de trabajo infantil.
En su primer informe a la Conferencia Internacional del Trabajo de 1999, el señor Somavía escribe: “la primera meta de la OIT es hoy promover las oportunidades para que las mujeres y los hombres puedan obtener un trabajo decente y productivo, en condiciones de libertad, igualdad, seguridad y dignidad humana”. Para ello traza una triple cartera de políticas orientadas a mejorar las vidas y las condiciones de trabajo de hombres y mujeres, generar empleo para un creciente número de trabajadores sin empleo y subempleados, y forjar un nuevo consenso entre la comunidad internacional, las empresas y el trabajo para hacer frente a las consecuencias sociales de la globalización.

En esta perspectiva en febrero de 2002 se instituye la Comisión Mundial sobre la Dimensión Social de la Globalización, como organismo independiente creado para dar respuesta a las necesidades de las personas dados los cambios sin precedentes que la globalización provoca en sus vidas, sus familias y en la sociedad en donde viven.

La Organización Internacional del Trabajo, cuya sede principal está en Ginebra, Suiza, es un organismo especializado de las Naciones Unidas que procura fomentar la justicia social y los derechos humanos y laborales internacionalmente reconocidos.

Con este objetivo formula políticas y programas internacionales para contribuir a mejorar las condiciones de vida y de trabajo; elabora normas laborales internacionales que sirven de directrices a las autoridades

nacionales para llevar a la práctica esas políticas. Asimismo ejecuta un amplio programa de cooperación técnica para ayudar a los gobiernos a hacer más eficaces esas políticas, y para impulsar esos esfuerzos lleva a cabo actividades de capacitación, educación e investigación.

La finalidad primordial de la OIT es promover oportunidades para que los hombres y las mujeres puedan conseguir un trabajo decente en condiciones de libertad, equidad, seguridad y dignidad humana. El trabajo decente es el punto de convergencia de sus cuatro objetivos estratégicos:

- La promoción de los derechos fundamentales en el trabajo.
- La promoción de mayores oportunidades para la creación de empleos.
- La ampliación de la protección social para todos.
- El fortalecimiento del diálogo social.

ESTRUCTURA DE LA OIT

La OIT realiza su labor a través de tres órganos principales, los cuales se atienen a la característica singular de la Organización: su estructura tripartita (dado que en ella participan gobiernos, empleadores y trabajadores).

1. La Conferencia Internacional del Trabajo, que se reúne una vez al año, establece las normas internacionales mínimas del trabajo y define las políticas generales de la Organización. Cada dos años, adopta el programa bienal de trabajo de la OIT, así como su presupuesto que es financiado por los Estados Miembros.

2. El Consejo de Administración, es el órgano ejecutivo de la OIT y se reúne tres veces por año en Ginebra. Adopta decisiones acerca de la política de la

OIT y establece el programa y el presupuesto que, a continuación, presenta a la Conferencia para su adopción. También elige al Director General de la Oficina Internacional del Trabajo.

3. La Oficina Internacional del Trabajo, con sede en Ginebra constituye el secretariado permanente de la Organización Internacional del Trabajo y funciona así mismo como sede operativa, centro de investigación y casa editora.

En su trabajo, el Consejo de Administración y la Oficina Internacional del Trabajo son asistidos en sus labores por Comisiones tripartitas (que se ocupan de los principales sectores económicos) y por Comités de expertos en materias tales como formación profesional, desarrollo gerencial, seguridad e higiene en el trabajo, relaciones laborales, educación obrera y problemas específicos de determinadas categorías de trabajadores (jóvenes, mujeres, discapacitados, etc.). A la fecha la OIT realiza actividades en 22 sectores económicos.

La estructura tripartita de la OIT, única en el sistema de las Naciones Unidas, permite que los representantes de los empleadores y de los trabajadores -“los interlocutores sociales”- participen en pie de igualdad con los gobiernos en la formulación de las políticas y programas.

La OIT fomenta también el tripartismo dentro de cada Estado Miembro, promoviendo un "diálogo social" en el que las organizaciones sindicales y de empleadores participan en la formulación y, cuando sea necesario, la aplicación de las políticas nacionales en los ámbitos social y económico, así como en otras muchas cuestiones.

NORMAS INTERNACIONALES DE LA OIT

Desde 1919, la OIT y sus estructuras tripartitas que relacionan a los gobiernos de los Estados miembros con sus organizaciones de empleadores y trabajadores, han erigido un sistema de normas internacionales en todas las materias relacionadas con el trabajo.

Estas normas de la OIT adoptan la forma de Convenios o Recomendaciones internacionales de trabajo. Los primeros son tratados internacionales sujetos a la ratificación de los Estados Miembros de la organización. Las recomendaciones son instrumentos no obligatorios que sirven de orientación en la materia, en los ámbitos político, legislativo y práctico.

Ocho convenios son considerados fundamentales para los derechos de quienes trabajan y deben ser ratificados y aplicados por todos los Estados Miembros de la organización. De ahí que se los denomine Convenios fundamentales de la OIT.

Otros cuatro convenios sobre asuntos de capital importancia para las instituciones y la política del trabajo se consideran convenios prioritarios. El resto de los instrumentos que abarcan una amplia gama de temas se han clasificado en unas 12 categorías de convenios y recomendaciones. Los mecanismos de control de aplicación de las normas internacionales del trabajo, que utiliza la OIT para asegurar que sus convenios se incorporen a la legislación y a la práctica, cumplen una función modelo en cuanto a eficacia y eficiencia.

Durante muchos decenios, la OIT ha ayudado a crear normas laborales de importancia histórica, como la jornada de trabajo de ocho horas, la protección de la maternidad, las leyes sobre trabajo infantil, y una amplia gama de

políticas que promueven la seguridad en el lugar del trabajo y las relaciones laborales armoniosas.

LISTA INDICATIVA DE PREGUNTAS UTILIZABLE AL APLICAR EL INTERROGATORIO PREVISTO EN EL ESTUDIO DE MÉTODOS.

Gran parte de las preguntas siguientes son utilizadas en el estudio de métodos y resultan importantes a la hora de evitar el riesgo de pasar por alto algún aspecto. Están agrupadas bajo los siguientes epígrafes:

a. Operaciones.
b. Modelo.
c. Condiciones exigidas por la inspección.
d. Manipulación de materiales.
e. Análisis del proceso.
f. Materiales
g. Organización del trabajo.
h. Disposición del lugar de trabajo
i. Herramientas y equipo.
j. Condiciones del trabajo.
k. Enriquecimiento de la tarea de cada puesto.

a.- Operaciones

1. ¿Qué propósito tiene la operación?
2. ¿Es necesario el resultado que se obtiene con ella? En caso afirmativo, ¿a qué se debe que sea necesario?
3. ¿Es necesaria la operación porque la anterior no se ejecutó debidamente?

4. ¿Se previó originalmente para rectificar algo que ya se rectificó de otra manera?
5. Si se efectúa para mejorar el aspecto exterior del producto, ¿el costo suplementario que representa mejora las posibilidades de venta?
6. ¿El propósito de la operación puede lograrse de otra manera?
7. ¿No podría el proveedor de material efectuarla en forma más económica?
8. ¿La operación se efectúa para responder a las necesidades de todos los que utilizan el producto?; ¿O se implantó para atender a las exigencias de uno o dos clientes nada más?
9. ¿Hay alguna operación posterior que elimine la necesidad de efectuar la que se estudia ahora?
10. ¿La operación se efectúa por la fuerza de la costumbre?
11. ¿Se implantó para reducir el costo de una operación anterior?; ¿o de una operación posterior?
12. ¿Fue añadida por el departamento de ventas como suplemento fuera de serie?
13. ¿Puede comprarse la pieza a menor costo?
14. Si se añadiera una operación, ¿se facilitaría la ejecución de otras?
15. ¿La operación se puede efectuar de otro modo con el mismo resultado?
16. Si la operación se implantó para rectificar una dificultad que surge posteriormente, ¿es posible que la operación sea más costosa que la dificultad?
17. ¿No cambiaron las circunstancias desde que se añadió la operación al proceso?
18. ¿Podría combinarse la operación con una operación anterior o posterior?

b.- Modelo

1. ¿Puede modificarse el modelo para simplificar o eliminar la operación?
2. ¿Permite el modelo de la pieza seguir una buena práctica de fabricación?
3. ¿Pueden obtenerse resultados equivalentes cambiando el modelo de modo que se reduzcan los costos?
4. ¿No puede utilizarse una pieza de serie en vez de ésta?
5. ¿Cambiando el modelo se facilitaría la venta?; ¿se ampliada el mercado?
6. ¿No podría convertirse una pieza de serie para reemplazar a ésta?
7. ¿Puede mejorarse el aspecto del artículo sin perjuicio para su utilidad?
8. ¿El costo suplementario que supondría mejorar el aspecto y la utilidad del producto que darla compensado por un mayor volumen de negocios?
9. ¿El aspecto y la utilidad del producto son los mejores que se puedan presentar en plaza por el mismo precio?
10. ¿Se utilizó el análisis del valor?

c.- Condiciones Exigidas por la Inspección

1. ¿Qué condiciones de inspección debe llenar esta operación?
2. ¿Todos los interesados conocen esas condiciones?
3. ¿Qué condiciones se exigen en las operaciones anteriores y posteriores?
4. Si se modifican las condiciones exigidas a esta operación, ¿será más fácil de efectuar?
5. Si se modifican las condiciones exigidas a la operación anterior. L ésta será más fácil de efectuar?

6. ¿Son realmente necesarias las normas de tolerancia, variación, acabado y demás?
7. ¿Se podrían elevar las normas para mejorar la calidad sin aumentar innecesariamente los costos?
8. ¿Se reducirían apreciablemente los costos si se rebajaran las normas?
9. ¿Existe alguna forma de dar al producto acabado una calidad superior a la actual?
10. ¿Las normas aplicadas a este producto (u operación) son superiores, inferiores o iguales a las de productos (u operaciones) similares?
11. ¿Puede mejorarse la calidad empleando nuevos procesos?
12. ¿Se necesitan las mismas normas para todos los clientes?
13. Si se cambiaran las normas y las condiciones de inspección, ¿aumentarían o disminuiría las mermas, desperdicios y gastos de la operación, del taller o del sector?
14. ¿Las tolerancias aplicadas en la práctica son las mismas que las indicadas en el plano?
15. ¿Concuerdan todos los interesados en lo que es la calidad aceptable?
16. ¿Cuáles son las principales causas de que se rechace esta pieza?
17. ¿La norma de calidad está precisamente definida o es cuestión de apreciación personal?

d.- Manipulación De Materiales

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

2. En caso contrario, ¿podrían encargarse de la manipulación los operarios de máquinas para que el cambio de ocupación les sirva de distracción?
3. ¿Deberían utilizarse carretillas de mano, eléctricas o elevadoras de horquilla?
4. ¿Deberían idearse plataformas, bandejas, contenedores o paletas especiales para manipular el material con facilidad y sin daños?
5. ¿En qué lugar de la zona de trabajo deberían colocarse los materiales que llegan o que salen?
6. ¿Se justifica un transportador? Y en caso afirmativo, ¿qué tipo seria más apropiado para el uso previsto?
7. ¿Es posible aproximar entre ellos los puntos donde se efectúan las sucesivas fases de la operación y resolver el problema de la manipulación aprovechando la fuerza de gravedad?
8. ¿Se puede empujar el material de un operario a otro a lo largo del banco?
9. ¿Se puede despachar el material desde un punto central con un transportador?
10. ¿El tamaño del recipiente o contenedor corresponde a la cantidad de material que se va a trasladar?
11. ¿Puede el material llevarse hasta un punto central de inspección con un transportador?
12. ¿Podría el operario inspeccionar su propio trabajo?
13. ¿Puede idearse un recipiente que permita alcanzar el material más fácilmente?
14. ¿Podría colocarse un recipiente en el puesto de trabajo sin quitar el material?
15. ¿Podría utilizarse con provecho un chigre eléctrico o neumático o cualquier otro dispositivo para izar?

16. Si se utiliza una grúa de puente. ¿Funciona con rapidez y precisión?
17. ¿Puede utilizarse un tractor con remolque? ¿Podría reemplazarse el transportador por ese tractor o por un ferrocarril de empresa industrial?
18. ¿Se podría aprovechar la fuerza de gravedad empezando la primera operación a un nivel más alto?
19. ¿Se podrían usar canaletas para recoger el material y hacerlo bajar hasta unos contenedores?
20. ¿Se resolvería más fácilmente el problema del curso y manipulación de los materiales trazando un cursograma analítico?
21. ¿Está el almacén en un lugar cómodo?
22. ¿Están los puntos de carga y descarga de los camiones en lugares céntricos?
23. ¿Pueden utilizarse transportadores de un piso a otro?
24. ¿Se podrían utilizar en los puestos de trabajo recipientes de materiales portátiles cuya altura llegue a la cintura?
25. ¿Es fácil despachar las piezas a medida que se acaban?
26. ¿Se evitarla con una placa giratoria la necesidad de desplazarse?
27. ¿La materia prima que llega se podría descargar en el primer puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
28. ¿Podrían combinarse operaciones en un solo puesto de trabajo para evitar la doble manipulación?
29. ¿Se podría evitar la necesidad de pesar las piezas si se utilizaran recipiente estandarizado?
30. ¿Se eliminarían las operaciones con grúa empleando un montacargas hidráulico?
31. ¿Podría el operario entregar las piezas que acaba al puesto de trabajo siguiente?

32. ¿Los recipientes son uniformes para poderlos apilar y evitar que ocupen demasiado espacio en el sucio?
33. ¿Se pueden comprar los materiales en tamaños más fáciles de manipular?
34. ¿Se ahorrarían demoras si hubiera señales (luces. timbres, etc.) que avisaran cuando se necesite más material?
35. ¿Se evitarían los agolpamientos con una mejor programación de las etapas?
36. ¿Se evitarían las esperas de la grúa con una mejor planificación?
37. ¿Pueden cambiarse de lugar los almacenes y las pilas de materiales para reducir la manipulación y el transporte?

e.- Análisis del Proceso

1. ¿La operación que se analiza puede combinarse con otra? ¿No se puede eliminar?
2. ¿Se podría descomponer la operación para añadir sus diversos elementos a otras operaciones?
3. ¿Podría algún elemento efectuarse con mejor resultado como operación aparte?
4. ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible? ¿O mejoraría si se le modificara el orden?
5. ¿Podría efectuarse la misma operación en otro departamento para evitar los costos de manipulación?
6. ¿No seda conveniente hacer un estudio conciso de la operación estableciendo su cursograma analítico?
7. Si se modificara la operación, ¿qué efecto tendría el cambio sobre las demás operaciones?; ¿y sobre el producto acabado?

8. Si se puede utilizar otro método para producir la pieza, ¿se justificaría el trabajo y el despliegue de actividad que acarrearía el cambio?
9. ¿Podrían combinarse la operación y la inspección?
10. ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando está acabado?
11. Si hubiera giras de inspección, ¿se eliminarían los desperdicios, mermas y gastos injustificados?
12. ¿Podrían fabricarse otras piezas similares utilizando el mismo método, las mismas herramientas y la misma forma de organización?

f.- Materiales

1. ¿El material que se utiliza es realmente adecuado?
2. ¿No podría reemplazarse por otro más barato que igualmente sirviera?
3. ¿No se podría utilizar un material más ligero?
4. ¿El material se compra ya acondicionado para el uso?
5. ¿Podría el abastecedor introducir reformas en la elaboración del material para mejorar su uso y disminuir los desperdicios?
6. ¿El material es entregado suficientemente limpio?
7. ¿Se compra en cantidades y dimensiones que lo hagan cundir al máximo y reduzcan la merma y los retazos y cabos inaprovechables?
8. ¿Se saca el máximo partido posible del material al cortarlo?; ¿y al elaborado?
9. ¿Son adecuados los demás materiales utilizados en la elaboración: aceites, agua, ácidos, pintura, aire comprimido, electricidad? ¿Se controla su uso y se trata de economizarlos?
10. ¿Es razonable la proporción entre los costos de material y los de mano de obra?

11. ¿No se podría modificar el método para eliminar el exceso de mermas y desperdicios?
12. ¿Se reducida el número de materiales utilizados si se estandardizara la producción?
13. ¿No se podría hacer la pieza con sobrantes de material o retazos inaprovechables?
14. ¿Se podrían utilizar materiales nuevos: plástico, fibra prensada, etc.?
15. ¿El proveedor de material lo somete a operaciones que no son necesarias para el proceso estudiado?
16. ¿Se podrían utilizar materiales extraídos?
17. Si el material fuera de una calidad más constante, ¿podría regularse mejor el proceso?
18. ¿No se podría reemplazar la pieza de fundición por una pieza fabricada, para ahorrar en los costos de matrices y moldeado?
19. ¿Sobra suficiente capacidad de producción para justificar esa fabricación adicional?
20. ¿El material es entregado sin bordes filosos ni rebabas?
21. ¿Se altera el material con el almacenamiento?
22. ¿Se podrían evitar algunas de las dificultadas que surgen en el taller si se inspeccionara más cuidadosamente el material cuando es entregado?
23. ¿Se podrían reducir los costos y demoras de inspección efectuando la inspección por muestreo y clasificando a los proveedores según su fiabilidad?”,
24. ¿Se podría hacer la pieza de manera más económica con retazos de material de otra calidad?

g.- Organización del Trabajo

1. ¿Cómo se atribuye la tarea al operario?
2. ¿Están las actividades tan bien reguladas que el operario siempre tiene algo que hacer?
3. ¿Cómo se dan las instrucciones al operario?
4. ¿Cómo se consiguen los materiales?
5. ¿Cómo se entregan los planos y herramientas?
6. ¿Hay control de la hora? En caso afirmativo, ¿cómo se verifican la hora de comienzo y de fin de la tarea?
7. ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, el almacén de herramientas, el de materiales y en la teneduría de libros del taller?
8. ¿La disposición de la zona de trabajo da buen resultado o podría mejorarse?
9. ¿Los materiales están bien situados?
10. ¿Si la operación se efectúa constantemente, ¿cuánto tiempo se pierde al principio y al final del turno en operaciones preliminares y puesta en orden?
11. ¿Cómo se mide la cantidad de material acabado?
12. ¿Existe un control preciso entre las piezas registradas y las pagadas?
13. ¿Se podrían utilizar contadores automáticos?
14. ¿Qué clase de anotaciones deben hacer los operarios para llenar las tarjetas de tiempo, los bonos de almacén y demás fichas?
15. ¿Qué se hace con el trabajo defectuoso?
16. ¿Cómo está organizada la entrega y mantenimiento de las herramientas?
17. ¿Se llevan registros adecuados del desempeño de los operarios?

18. ¿Se hace conocer debidamente a los nuevos obreros los locales donde trabajarán y se les dan suficientes explicaciones?
19. ¿Cuando los trabajadores no alcanzan cierta norma de desempeño, ¿se averiguan las razones?
20. ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?
21. ¿Los trabajadores entienden de veras el sistema de salarios por rendimiento según el cual trabajan?

h.- Disposición del Lugar de Trabajo

1. ¿Facilita la disposición de la fábrica la eficaz manipulación de los materiales?
2. ¿Permite la disposición de la fábrica un mantenimiento eficaz?
3. ¿Proporciona la disposición de la fábrica una seguridad adecuada?
4. ¿Permite la disposición de la fábrica realizar cómodamente el montaje?
5. ¿Facilita la disposición de la fábrica las relaciones sociales entre los trabajadores?
6. ¿Están los materiales bien situados en el lugar de trabajo?
7. ¿Están las herramientas colocadas de manera que se puedan asir sin reflexión previa y sin la consiguiente demora?
8. ¿Existen superficies adecuadas de trabajo para las operaciones secundarias, como la inspección y el desbarbado?
9. ¿Existen instalaciones para eliminar y almacenar las virutas y desechos?
10. ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas, enrejados de madera para los pisos mojados, etc.?
11. ¿La luz existente corresponde a la tarea de que se trate?

12. ¿Se ha previsto un lugar para el almacenamiento de herramientas y calibradores?
13. ¿Existen armarios para que los operarios puedan guardar sus efectos personales?

i.- Herramientas y Equipo

1. ¿Podría idearse una plantilla que sirviera para varias tareas?
2. ¿Es suficiente el volumen de producción para justificar herramientas y dispositivos muy perfeccionados y especializados?
3. ¿Podría utilizarse un dispositivo de alimentación o carga automática?
4. ¿La plantilla no se podría hacer con material más liviano o ser de un modelo que lleve menos material y se maneje más fácilmente?
5. ¿Existen otros dispositivos que puedan adaptarse para esta tarea?
6. ¿El modelo de la plantilla es el más adecuado?
7. ¿Disminuida la calidad si se empleara un herramental más barato?
8. ¿Tiene la plantilla un modelo que favorezca al máximo la economía de movimientos?
9. ¿La pieza puede ponerse y quitarse rápidamente de la plantilla?
10. ¿Sería útil un mecanismo instantáneo mandado por leva para ajustar la plantilla, la grapa o la tuerca?
11. ¿No se podrían instalar eyectores en el soporte para que la pieza se soltara automáticamente cuando se abriera el soporte?
12. ¿Se suministran las mismas herramientas a todos los operarios?
13. ¿Si el trabajo tiene que ser exacto, ¿se dan a los operarios calibradores y demás instrumentos de medida adecuados?
14. ¿El equipo de madera está en buen estado y los bancos no tienen astillas levantadas?

15. ¿Se reducida la fatiga con un banco o pupitre especial que evitara la necesidad de encorvarse, doblarse y estirarse?
16. ¿Es posible el montaje previo?
17. ¿Puede utilizarse un herramental universal?
18. ¿Puede reducirse el tiempo de montaje?
19. ¿Las herramientas están en posiciones calculadas para el uso a fin de evitar la demora de la reflexión?
20. ¿Cómo se reponen los materiales utilizados?
21. ¿Seria posible y provechoso proporcionar al operario un chorro de aire accionado con la mano o con pedal?
22. ¿Se podría utilizar plantillas?
23. ¿Se podrían utilizar guías o chavetas de punta chata para sostener la pieza?
24. ¿Qué hay que hacer para terminar la operación y guardar las herramientas y accesorios?

j.- Condiciones de Trabajo

1. ¿La luz es uniforme y suficiente en todo momento?
2. ¿Se ha eliminado el resplandor de todo el lugar de trabajo?
3. ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?; y en caso contrario ¿no se podrían utilizar ventiladores o estufas?
4. ¿Se justificaría la instalación de aparatos de aire acondicionado?
5. ¿Se pueden reducir los niveles de ruido?
6. ¿Se pueden eliminar los vapores, el humo y el polvo con sistemas de evacuación?
7. Si los pisos son de hormigón. ¿Se podrían poner enrejados de madera o esteras, para que fuera más agradable estar de pie en ellos?
8. ¿Se puede proporcionar una silla?

9. ¿Se han colocado grifos de agua fresca en lugares cercanos del trabajo?
10. ¿Se han tenido debidamente en cuenta los factores de seguridad?
11. ¿Es el piso seguro y liso, pero no resbaladizo?
12. ¿Se enseñó al trabajador a evitar los accidentes?
13. ¿Su ropa es adecuada para prevenir riesgos?
14. ¿Da la fábrica en todo momento impresión de orden y pulcritud?
15. ¿Con cuánta minucia se limpia el lugar de trabajo?
16. ¿Hace en la fábrica demasiado frío en invierno o falta el aire en verano, sobre todo al principio de la primera jornada de la semana?
17. ¿Están los procesos peligrosos adecuadamente protegidos?

k.- Enriquecimiento de la Tarea de Cada Puesto

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

13. ¿Es posible y deseable el horario flexible?
14. ¿El ritmo de la operación está determinado por el de la máquina?
15. ¿Se pueden prever existencias reguladoras para permitir variaciones en el ritmo de trabajo?
16. ¿Recibe el operario regularmente información sobre su rendimiento?

4.11 ANÁLISIS OPERACIONAL

Es un procedimiento sistemático empleado por el ingeniero de métodos para analizar todos los elementos productivos y no productivos de una operación con vistas a su mejoramiento permitiendo así incrementar la producción por unidad de tiempo y reducir los costos unitarios sin perjudicar la calidad. Es aplicable a todas las actividades de fabricación, administración de empresas y servicios.

ASPECTOS A CONSIDERAR EN EL ANÁLISIS OPERACIONAL

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

UTILIDAD DEL ANÁLISIS OPERACIONAL

1.- Origina un mejor método de trabajo.
2.- Simplifica los procedimientos operacionales.
3.- Maximiza el manejo de materiales.
4.- Incrementa la efectividad de los equipos.

5.- Aumenta la producción y disminuye el costo unitario.
6.- Mejora la calidad del producto final.
7.- Reduce los efectos de la impericia laboral.
8.- Mejora las condiciones de trabajo.
9.- Minimiza la fatiga del operario.

4.11.1 ENFOQUES PRIMARIOS

1.- Propósito de la operación
2.- Diseño de la parte ó pieza
3.- Tolerancias y/o especificaciones
4.- Materiales
5.- Análisis del proceso
6.- Preparación y herramental
7.- Condiciones de trabajo
8.- Distribución de la planta y equipo
9.- Manejo de materiales
10.- Principios de la economía de movimiento

1.- Propósito de la Operación

Justificar el objetivo, el para qué y el por qué, determinando así la finalidad de la tarea. Es recomendable evaluar si es posible eliminarla, cambiarla, simplificarla, reducirla o mejorarla. Una regla cardinal que el analista debe observar es tratar de eliminar o combinar una operación antes de mejorarla. En muchos casos, el trabajo o el proceso no se deben simplificar o mejorar, sino que se debe eliminar por completo. Si un trabajo puede ser suprimido no hay necesidad de gastar dinero en la implantación de un método mejorado.

Ninguna interrupción o demora se origina mientras se desarrolla la prueba e implanta un método mejorado. No es necesario adiestrar nuevos operarios para el nuevo método.

2.- Diseño de la Parte o Pieza

Los diseños no son permanentes y pueden modificarse, y si es para un mejoramiento y la importancia del trabajo es significativa, entonces se debe realizar el cambio sin cortapisas. Por lo tanto, se debe considerar al diseño como algo cambiante, su grado de complejidad y evaluar si es posible mejorarlo a través de la:

1.- Disminuir el número de partes, simplificando el diseño.
2.- Reducción del número de operaciones y la magnitud de los recorridos en la fabricación uniendo mejor las partes y haciendo más fáciles el acabado a maquina y el ensamblaje.
3.- Utilización de un mejor material.
4.- Liberalizar las tolerancias y confiar en la exactitud de las operaciones clave en vez de en series de limites sostenidos estrechamente.

3.- Tolerancias y Especificaciones

- Tolerancia: Margen entre la calidad lograda en la producción y la deseada.

- Especificaciones: Conjunto de normas o requerimientos impuestos al proceso, para adecuar el producto terminado respecto al diseñado.
Seleccionar el mejor método o técnica de inspección que implique control de calidad, menor tiempo y ahorro en costo.

Existen dos razones para que los diseñadores tengan una tendencia natural a establecer especificaciones más rigurosas necesarias cuando desarrollan un producto. Estas razones son las siguientes: (1) una falta de apreciación de los elementos de costo, y (2) la creencia de que es necesario especificar tolerancias y especificaciones más estrechas de lo realmente necesario para hacer que los departamentos de fabricación se apaguen al intervalo de tolerancias requerido.

El cierre de una tolerancia facilita una operación de ensamblado o algún otro paso subsiguiente. Esto puede estar económicamente justificado aunque aumenta el tiempo necesario para realizar la operación actual.

4.- Materiales

Una de las primeras cuestiones que considera un ingeniero cuando diseña un nuevo producto es: "¿Qué material se utilizara?" puesto que la capacidad para elegir el material correcto depende del conocimiento que el diseñador tenga sobre los materiales, y como es difícil escogerlo por la gran variedad de materiales disponibles, en muchas ocasiones resulta mejor incorporar un material mejor y más económico a un diseño existente.
Representan un porcentaje alto del costo total de la producción y su correcta selección y uso adecuado es importante. El analista de métodos debe tener en cuenta seis consideraciones relativas a los materiales directos e indirectos utilizados en el proceso. Estas consideraciones son las siguientes:

1.- Hallar un material menos costoso.
2.- Encontrar materiales más fáciles de procesar.
3.- Emplear materiales en forma más económica.
4.- Utilizar materiales de desecho.

5.- Usar más económicamente los suministros y las herramientas.
6.- Estandarizar los materiales.

5.- Análisis del Proceso

Desde el punto de vista del mejoramiento de los procesos de manufactura hay que efectuar una investigación de cuatro aspectos:

1.- Al cambio de una operación, considerar los posibles efectos sobre otras operaciones.
2.- Mecanización de las operaciones manuales.
3.- Utilización de mejores máquinas y herramientas en las operaciones.
4.-Operación más eficiente de los dispositivos e instalaciones mecánicas

6.- Preparación y Herramental

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

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

Las herramientas deben tener la calidad adecuada, se debe corresponder con la actividad que se realiza, uso correcto, para ello se recomienda:

- Efectuar mayor número de operaciones de maquinado por cada preparación.
- Diseñar herramental que pueda utilizar la máquina a su máxima capacidad.
- Utilizar la mayor capacidad de la máquina.
- Introducir un herramental más eficiente.

7.- Condiciones de Trabajo

Las condiciones de trabajo ideales elevaran las marcas de seguridad, reducirán el ausentismo y la impuntualidad, elevarán la moral del trabajador y mejorarán las relaciones públicas, además de incrementar la producción. Es necesario proveer al operario un ambiente de trabajo adecuado considerando su entorno:

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

8.- Manejo de Materiales

En la elaboración del producto, es necesario evaluar y controlar la inversión de dinero, tiempo y energía en el transporte de los materiales de un lugar a otro. Según la American Material Handlings Society (Sociedad Norteamericana para el Manejo de Materiales), los beneficios tangibles e intangibles del manejo de materiales se reducen a cuatro objetivos:

1. Reducción de costos de manejo:

    a) Reducción de costos de mano de obra.
    b) Reducción de costos de materiales.
    c) Reducción de costos de gastos generales.

2. Aumento de capacidad:

    a) Incremento de producción.
    b) Incremento de capacidad de almacenamiento.
    c) Mejoramiento de la distribución del equipo.

3. Mejora en las condiciones de trabajo:

    a) Aumento en la seguridad.
    b) Disminución de la fatiga.
    c) Mayores comodidades al personal.

4. Mejor distribución:

    a) Mejora en el sistema de manejo.
    b) Mejora en las instalaciones de recorrido.

c) Localización estratégica de almacenes.
d) Mejoramiento en el servicio a usuarios.
e) Incremento en la disponibilidad del producto.

9.- Distribución de la Planta y Equipos

El objetivo de la distribución efectiva del equipo en la planta consiste en desarrollar un sistema de producción que permita la fabricación del número de productos deseados, con calidad satisfactoria y al menor costo posible. La distribución del equipo es un elemento importante de todo un sistema de producción que abarca las tarjetas de operación, control de inventarios, manejo de materiales, programación, encaminamiento y recorrido y despacho del trabajo.

La distribución de la planta y equipos implica la ordenación física de los elementos del proceso en cuanto a:

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

4.12 ESTUDIO DE TIEMPOS

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

Existe una estrecha asociación entre las funciones del analista de tiempos y las del ingeniero de métodos. Aunque difieren los objetivos de ambos, un buen analista del estudio de métodos es un buen ingeniero de métodos, puesto que su preparación tiene a la ingeniería de métodos como componente esencial.

4.13 OBJETIVOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

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

4.14 REQUISITOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPO

4.14.1 Responsabilidad del Analista de Tiempos

Todo trabajo encierra distintos grados de habilidad y esfuerzos físicos y mentales para ser ejecutado satisfactoriamente. Además de tales variaciones en el contenido del trabajo, existen diferencias de aptitud, aplicación física y destreza de los trabajadores. El analista no tiene dificultad alguna para medir el tiempo que un trabajador emplea al ejecutar un trabajo.

Es esencial que el supervisor, el obrero, el representante sindical y el analista comprendan perfectamente los principios y la práctica de un estudio de tiempos, debido a los numerosos intereses y reacciones humanas relacionadas con tal técnica. Las responsabilidades del analista de tiempos generalmente son las siguientes:

1.- Poner a prueba, cuestionar y examinar el método actual, para asegurarse que es correcto en todos aspectos antes de establecer el estándar

2.- Analizar con el supervisor, el equipo, el método y la destreza del operario antes de estudiar la operación

3.- Contestar las preguntas relacionadas con la técnica del estudio de tiempos o acerca de algún estudio específico de tiempos que pudieran hacerle el representante sindical, el operario o el supervisor

4.- Colaborar siempre con el representante del sindicato y con el trabajador para obtener la máxima ayuda de ellos

5.- Abstenerse de toda discusión con el operario que interviene en el estudio o con otros operarios, y de lo que pudiera interpretarse como crítica o censura de la persona

6.- Mostrar información completa y exacta en cada estudio de tiempos realizado para que se identifique el método que se estudia

7.- Anotar las medidas de tiempos correspondientes a los elementos de la operación que se estudia

8.- Evaluar con toda honradez y justicia la actuación del operario

9.- Observar siempre una conducta irreprochable con todos y dondequiera, a fin de atraer y conservar el respeto y la confianza de los representantes laborales y de la empresa.

Las características que un analista de métodos debe reunir para desempeñar con éxito todos sus deberes y responsabilidades, son similares a las que se necesitan para triunfar en cualquier otro campo en que las miras principales estén dirigidas al establecimiento de relaciones humanas. Es de vital importancia que el trabajo del analista de tiempos sea exacto, ya que influye directamente sobre las percepciones monetarias del personal laborante y el estado de pérdidas y ganancias de la compañía.

Existen requisitos personales que son esenciales para cualquier analista de métodos, estos requisitos son los siguientes:

1.- Honradez y honestidad

2.- Tacto y comprensión

3.- Gran caudal de recursos

4.- Confianza en si mismo

5.- Buen juicio y habilidad analítica

6.- Personalidad agradable y persuasiva, complementada con un sano optimismo.

7.- Paciencia y autodominio.

8.- Energía en cantidades generosas, moderada con actitudes de cooperación.

9.- Presentación y atuendo personal impecables.

10.- Entusiasmo por su trabajo.

El analista de tiempos, al observar y tratar a los diversos trabajadores, tiene que aprender a reconocer las cualidades humanas de una persona y tener en cuanta las limitaciones de la naturaleza humana. De esta manera, para lograr la cooperación tiene que elegir y seguir el mejor método posible de acercamiento hacia el trabajador.

4.14.2 Responsabilidades del Supervisor

Todos los supervisores de una factoría son representantes de la empresa. Después de un operario o trabajador, no existe alguien en la fábrica o planta que se encuentre tan cerca de las operaciones como el supervisor. El supervisor debe sentir la obligación de procurar que prevalezcan estándares de tiempos equitativos, con la finalidad de conservar relaciones armoniosas con los trabajadores del departamento a su cargo. Tanto los estándares "estrechos" como "holgados" son causa de interminables problemas con el personal, y cuanto más pueda evitárselos, más difícil y placentero resultará su trabajo. Naturalmente que si todos los estándares fueran demasiado liberales, sus responsabilidades de supervisión resultarían relativamente fáciles.

El supervisor debe avisar con tiempo al operario que su trabajo va a ser observado. Esto despeja el camino tanto al analista de tiempos como al operario. Este último tendrá la certeza de que su superior inmediato está en conocimiento de que se va a tratar de evaluar el tiempo de su trabajo, y de que así tendrá oportunidad de exponer las dificultades que cree pudieran ser corregidas antes de establecer el estándar. Naturalmente que el analista de tiempos se sentirá más seguro sabiendo que su presencia ya es esperada. El supervisor tiene la responsabilidad de ver que se emplee el método correcto establecido por el departamento de métodos, y que el operario que elija sea apto para realizar el trabajo.

El supervisor esta en la obligación de notificar al departamento de tiempos acerca de cualquier cambio introducido en los métodos, para así hacer el ajuste apropiado de los estándares. Los cambios de métodos comprenderán cosas como cambio en el manejo de los materiales hacia o desde la estación de trabajo, modificaciones en el proceso de inspección, cambios de alimentaciones y velocidades, alteración de la ubicación de equipo en la estación de trabajo y giros en el proceso.

4.14.3 Responsabilidades del Sindicato

La gran parte de los organismos sindicales se opone a la medición del trabajo y preferirían que todos los estándares fuesen establecidos por arbitraje. Sin embargo, los sindicatos reconocen que los estándares son importantes para el funcionamiento provechoso de una empresa, y que la dirección o gerencia seguirá su desarrollo mediante las técnicas de medición del trabajo principal.

El sindicato debe instruir a todos los miembros acerca de los principios, teoría y necesidad económica de la práctica del estudio de tiempos a través de programas de instrucción y entrenamiento. Un representante sindical debe asegurarse de que el estudio de tiempos comprenda un registro completo de las condiciones de trabajo, el método de trabajo y el arreglo de la estación de trabajo. Debe comprobar que la descripción del trabajo actual sea exacta y completa. A su vez, es aconsejable que vea que se haya efectuado la descomposición en elementos con límites bien definidos, ayudando así a la consistencia de los resultados de los tiempos.

Los sindicatos que adiestran a sus miembros en lo tocante al estudio de tiempos, promueven la cooperatividad y ayudan con todos sus recursos al programa de la dirección, obtendrán los beneficios de una mayor cooperación en la mesa de negociación, menos suspensiones de trabajo y miembros de su organización mucho más satisfechos.

4.14.4 Responsabilidad del Trabajador

Todo obrero o empleado debe tener suficiente interés en el buen funcionamiento de su compañía, para participar sin reservas su plena colaboración en toda práctica y procedimiento que trate de implantar la empresa con fines de mejoramiento. Infortunadamente, son pocas las veces que se encuentra semejante situación; sin embargo, puede alcanzarse en algún grado si la dirección de una compañía muestra su deseo de operar con estándares justos, tasas de salarios justas, buenas condiciones de trabajo y beneficios o prestaciones adecuados para los trabajadores, en forma de planes de seguros y jubilación.

Los operarios deben ser responsables de dar una apreciación justa a los nuevos métodos introducidos. Deben cooperar plenamente en la eliminación de los tropiezos inherentes a toda innovación. El operario debe aceptar como una de sus responsabilidades la de hacer sugerencias dirigidas al mejoramiento de los métodos. Nadie se encuentra más cerca de cada trabajo que quien lo ejecuta, y por eso el operario puede hacer una eficaz contribución a la compañía y a si mismo, haciendo su parte en el establecimiento de los métodos ideales.El operario es responsable de trabajar a un ritmo continuo y normal mientras se efectúa el estudio, debe introducir el menor número de elementos extraños movimientos que no estén establecidos. Debe seguir con precisión el método prescrito.

4.15 TÉCNICAS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

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

A.- Cronometraje

Esta técnica se divide en dos partes: 1) determinación del numero de ciclos a cronometrar y 2) cálculo del tiempo estándar. Para efectuar la primera parte, inicialmente se selecciona el trabajo o actividad a analizar y se definen los elementos en que se divide la misma. Habiendo definido los elementos de la actividad, se procede a efectuar un cronometraje preliminar de al menos 5 ciclos de cada uno de los elementos; este cronometraje puede ser de dos tipos: vuelta a cero o acumulativo.

A partir de los datos obtenidos en el cronometraje preliminar, se determina el número de ciclos necesarios a ser cronometrados. Finalmente, efectuado el cronometraje de los ciclos obtenidos en la primera parte, se determina el tiempo estándar de cada uno de los elementos en que se ha dividido la actividad.

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

Un estudio de tiempos con cronómetro se lleva a cabo cuando:

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

Pasos para su realización

1.- Preparación

- Se selecciona la operación
- Se selecciona al trabajador
- Se realiza un análisis de comprobación del método de trabajo.
- Se establece una actitud frente al trabajador.

2.- Ejecución

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

3.- Valoración

- Se valora el ritmo normal del trabajador promedio.
- Se aplican las técnicas de valoración.

- Se calcula el tiempo base o el tiempo valorado.

4.- Suplementos

- Análisis de demoras
- Estudio de fatiga
- Cálculo de suplementos y sus tolerancias

5.- Tiempo estándar

- Error de tiempo estándar
- Cálculo de frecuencia de los elementos
- Determinación de tiempos de interferencia
- Cálculo de tiempo estándar

B.- Tiempos predeterminados

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

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

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

Algunos ingenieros industriales que han utilizado tiempos predeterminados encuentran que son más exactos que los tiempos de los cronómetros. La mejoría de la exactitud se atribuye al número grande de ciclos utilizados para elaborar las tablas iniciales de tiempos predeterminados.

Entre las ventajas más grandes de los sistemas de tiempos predeterminados se encuentra el hecho de que no requieren del ritmo del uso de cronómetros, y que además, con frecuencia estos sistemas son los menos caros.

C.- Datos históricos

El uso de datos históricos es tal vez uno de los enfoques más pasados por alto para la medición del trabajo. Esto se debe a que los métodos no se controlan con datos históricos y por lo tanto sería imposible establecer un estándar en el sentido usual de la palabra. Para medir el trabajo sobre la base de datos históricos, cada empleado o el supervisor registran el tiempo requerido para terminar cada trabajo.

Para algunos trabajos el enfoque de utilizar los datos históricos puede ser preferible debido a que el trabajo en si se utiliza para desarrollar un estándar. No se requieren cronómetros y se permite la flexibilidad en el método, impulsando así la innovación sin la necesidad de establecer un nuevo estándar. Este enfoque puede ser especialmente efectivo cuando se acopla con un plan de incentivo salarial, donde el objetivo es hacer mejoras continuas sobre los niveles históricos.

D.- Muestreo del trabajo

Un estudio del muestreo del trabajo se puede definir como una serie aleatoria de observaciones del trabajo utilizada para determinar las actividades de un grupo o un individuo. Para convertir el porcentaje de actividad observada en horas o minutos, se debe registrar también o conocerse la cantidad total de tiempo trabajado. Nótese que el muestreo del trabajo, como las estimaciones de tiempo histórico, no controla el método. Además no se controla la capacitación del trabajador, de tal manera que los estándares no se pueden establecer por muestreo del trabajo.

El muestreo del trabajo, sin embargo, se puede utilizar para un gran número de otros propósitos. Algunos de los usos más comunes son los del trabajo.

1) Para evaluar el tiempo de productividad e improductividad como una ayuda para establecer tolerancias.
2) Para determinar el contenido del trabajo.
3) Para ayudar a los gerentes y trabajadores a hacer un mejor uso de sus tiempos.

4) Para estimar las necesidades gerenciales, necesidades de equipo o el costo de varias actividades.

4.16 ELEMENTOS DEL ESTUDIO DE TIEMPOS

SELECCIÓN DEL OPERADOR Y ESTRATEGIA A SEGUIR

El primer paso para iniciar un estudio de tiempos se hace a través del jefe del departamento o del supervisor de línea. Después de revisar el trabajo en operación, tanto el jefe como el analista de tiempos deben estar de acuerdo en que el trabajo está listo para ser estudiado. Si más de un operario está efectuando el trabajo para el cual se van a establecer sus estándares, varias consideraciones deberán ser tomadas en cuenta en la selección del operario que usará para el estudio. En general, el operario de tipo medio o el que está algo más arriba del promedio, permitirá obtener un estudio más satisfactorio que el efectuado con un operario poco experto o con uno altamente calificado. El operario medio normalmente realizará el trabajo consistente y sistemáticamente. Su ritmo tenderá a estar en el intervalo aproximado de lo normal, facilitando así al analista de tiempos el aplicar un factor de actuación correcto. Evidentemente, el operario deberá estar bien entrenado en el método a utilizar, tener gusto por su trabajo e interés en realizarlo bien. Debe estar familiarizado con los procedimientos del estudio de tiempos y su práctica, y tener confianza en los métodos de referencia así como en el propio analista. Es deseable que el operario tenga espíritu de cooperación, de manera que acate de buen grado las sugerencias hechas por el supervisor y el analista.

Ciertas veces el analista no tendrá oportunidad de escoger a quién estudiar cuando la operación es ejecutada por un solo trabajador. En tales casos el analista debe ser muy cuidadoso al establecer su calificación de actuación, pues el operario puede estar actuando en uno u otro de los extremos de la escala. En trabajos en los cuales participa un solo operario, es muy importante que el método empleado sea el correcto y que el analista aborde al operario con mucho tacto.

Trato con el Operario

De la técnica usada por el analista del estudio de tiempos para establecer contacto con el operario seleccionado dependerá mucho la cooperación que reciba. A este trabajador deberá tratársele amistosamente e informársele que la operación va a ser estudiada. Debe dársele oportunidad de que haga todas las preguntas que desee acerca de cosas como técnica de toma de tiempos, método de evaluación y aplicación de márgenes. En casos en que el operario sea estudiado por primera vez, el analista debe responder a todas las preguntas sincera y pacientemente. Además, debe animar al operario a que proporcione sugerencias y, cuando lo haga, éstas deberán recibirse con agrado demostrándole que se respeta su habilidad y sus conocimientos.

El analista debe mostrar interés en el trabajo del operario, y en toda ocasión ser justo y franco en su comportamiento hacia el trabajador. Esta estrategia de acercamiento hará que se gane la confianza del operario, y el analista encontrará que el respeto y la buena voluntad obtenidos le ayudarán no sólo a establecer un estándar justo, si no que también harán más agradables los

trabajos futuros que les sean asignados en el piso de producción.

ANÁLISIS DE MATERIALES Y MÉTODOS

Tal vez el error más común que suele cometer el analista de tiempos es el de no hacer análisis y registros suficientes del método que se estudia. La forma impresa para el estudio de tiempos ilustrada en la figura 8, tiene espacio para un croquis o una fotografía del área de trabajo. Si se hace un esquema, deberá ser dibujado a escala y mostrar todos los detalles que afecten al método. El croquis mostrará claramente la localización de los depósitos de la materia prima y las partes determinadas, con respecto al área de trabajo. De este modo las distancias a que el operario debe moverse o caminar aparecerán claramente. La localización de todas las herramientas que se usan en la operación deben estar indicadas también, ilustrando así el patrón de movimientos utilizando en la ejecución de elementos sucesivos.

REGISTRO DE INFORMACIÓN SIGNIFICATIVA

Debe anotarse toda información acerca de máquinas, herramientas de mano, plantillas o dispositivos, condiciones de trabajo, materiales en uso, operación que se ejecuta, nombre del operador y número de tarjeta del operario, departamento, fecha del estudio y nombre del tomador de tiempos. Tal vez todos estos detalles parezcan de escasa importancia a un principiante, pero la experiencia le demostrará que cuanto más información pertinente se tenga, tanto más útil resultará el estudio en los años venideros. El estudio de tiempos debe constituir una fuente para el establecimiento de datos de estándares y para el desarrollo de fórmulas. También será útil para mejoras

de métodos, evaluación de los operarios y de las herramientas y comportamiento de las máquinas.

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

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

Posición del Observador

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

El observador de tiempos debe colocarse unos cuantos pasos detrás del operario, de manera que no lo distraiga ni interfiera en su trabajo. Es importante que el analista permanezca de pie mientras hace el estudio. Un analista que efectuara sus anotaciones estando sentado sería objeto de críticas por parte de los trabajadores, y pronto perdería el respeto del personal del piso de producción. Además, estando de pie el observador tiene más facilidad para moverse y seguir los movimientos de las manos del operario, conforme se desempeña en su ciclo de trabajo. En el curso del estudio, el tomador de tiempos debe evitar toda conversación con el operario, ya que esto tendería a modificar la rutina de trabajo del analista y del operario u operador de máquina.

División de la Operación en Elementos

Para facilitar la medición, la operación se divide en grupos de therbligs conocidos como "elementos". A fin de descomponer la operación en sus elementos, el analista debe observar al trabajador durante varios ciclos. Sin embargo, si el ciclo es relativamente largo (más de 30 min.), el observador debe escribir los elementos mientras realiza el estudio. De ser posible, los elementos en los que se va a dividir la operación deben determinarse antes de comenzar el estudio. Los elementos deben dividirse en partes lo más pequeñas posibles, pero no tan finas que se sacrifique la exactitud de las lecturas. Divisiones elementales de aproximadamente 0.04 min. (2.4 seg.) son las más pequeñas susceptibles de ser leídas consistentemente por un analista de tiempos experimentado. Sin embargo, se puede registrar con facilidad un elemento tan corto como de 0.02 min.

Para identificar el principio y el final de los elementos y desarrollar consistencia en las lecturas cronométricas de un ciclo a otro, deberá tenerse

en consideración tanto el sentido auditivo como el visual. De este modo los puntos terminales de los elementos pueden asociarse a los sonidos producidos, como cuando una pieza terminada en fundición, cuando una broca irrumpe en la pieza que se taladra y cuando un par de micrómetros se dejan en el banco o mesa del trabajo. Cada elemento debe registrarse en su orden o secuencia apropiados e incluir una división básica del trabajo que termine con un sonido o movimientos distintivos.

Los analistas de tiempos de una misma compañía adoptan frecuentemente una división estándar de elementos para determinadas clases de máquina, con objeto de asegurar uniformidad al establecer puntos terminales. El tener elementos estándares como base para la división de una operación es de especial importancia en el establecimiento de datos estándares.

Las reglas principales para efectuar la división en elementos son las siguientes:

1.- Asegúrese de que son necesarios todos los elementos que se efectúan. Si se descubre que algunos son innecesarios, el estudio de tiempos debería interrumpirse y llevar a cabo un estudio de métodos para obtener el método apropiado.

2.- Conservar siempre por separado los tiempos de máquina y los correspondientes a ejecución manual.

3.- No combinar constantes con variables.

4.- Seleccionar elementos de manera que sea posible identificar los puntos terminales por algún sonido característico.

5.- Seleccionar los elementos de modo que puedan ser cronometrados con facilidad y exactitud.

En el momento de dividir un trabajo en elementos, el analista debe conservar por separado el tiempo de máquina o de corte, del tiempo de esfuerzo o manipulación. Del mismo modo, los elementos constantes (o sea, aquellos elementos cuyos tiempos no varían dentro de un intervalo de trabajo específico) deberían mantenerse separados de los elementos variables (aquellos cuyos tiempos varían en un intervalo especificado).

4.17 EQUIPOS PARA EL ESTUDIO DE TIEMPOS

- Cronómetro Decimal de Minutos (de 0.01 min.)

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

Para poner en movimiento este cronómetro se mueve la corredera lateral hacia la "corona. Para detenerlo y hacer que las manecillas conserven sus posiciones respectivas, la corredera lateral se mueve alejándose de la corona. Para continuar la operación del cronómetro desde el punto en que se habían detenido las manecillas se mueve de nuevo la corredera hacia la corona. Para poner en cero las dos agujas se oprime la corona.

El cronómetro decimal de minutos tiende a ser el favorito de los analistas de tiempos por la facilidad con que se lee y registra. Su manecilla mayor se mueve a un 60% de la velocidad de la aguja mayor de un cronómetro decimal de hora, de suerte que los puntos terminales son más claros. Al registrar las medidas de tiempo, el trabajo del analista se simplifica porque las lecturas elementales se hacen en centésimos de minuto, eliminando los ceros que hay que anotar cuando se usa el cronómetro decimal de hora, el cual se lee en diezmilésimos de hora. (Ver Figura 2)

- Cronómetro Decimal de Minutos (de 0.001 min.)

El cronómetro decimal de minutos de 0.001 min. es parecido al cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. En el primero cada división de la manecilla mayor corresponde a un milésimo de minuto. De este modo, la manecilla mayor o rápida tarda 0.10 min. en dar una vuelta completa en la carátula, en vez de un minuto como en el cronómetro decimal de minutos de 0.01 min. Se usa este aparato sobre todo para tomar el tiempo de elementos muy breves a fin de obtener datos estándares. En general, el cronómetro de 0.001 min. no tiene corredera lateral de arranque sino que se pone en movimiento, se detiene y se, vuelve a cero oprimiendo sucesivamente la corona. Las dos manecillas largas indican decimales de minuto y dan una vuelta completa en un minuto. El cuadrante pequeño está graduado en minutos y una vuelta completa de su aguja marca 30 min.

Para arrancar este cronómetro se oprime la corona y ambas manecillas rápidas parten de cero simultáneamente. Al terminar el primer elemento se oprime el botón lateral, lo cual detendrá únicamente la manecilla rápida inferior. El analista de tiempos puede observar entonces el tiempo en que

transcurrió el elemento sin tener la dificultad de leer una aguja o manecilla en movimiento. A continuación se oprime el botón lateral y la manecilla inferior se une a la superior, la cual ha seguido moviéndose ininterrumpidamente. Al finalizar el segundo elemento se vuelve a oprimir el botón lateral y se repite el procedimiento. (Ver figura 3).

- Cronómetro Decimal de Horas (de 0.0001 hora)

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

El aparato decimal de hora es un medidor de tiempo práctico y ampliamente utilizado ya que la hora es una unidad universal de tiempo que se emplea para expresar rendimiento. Debido a la velocidad de la manecilla mayor suele necesitarse una destreza mayor para leer este cronómetro al tomar el tiempo de elementos cortos. Algunos de los analistas de tiempos prefieren, por esta razón, el cronómetro decimal de minutos por su manecilla de menor velocidad. (Ver figura 4).

- Cronómetro Electrónico

El cronómetro electrónico permite estudios acumulativos y de regreso rápido; en ambos casos puede ser registrada una lectura digital detenida. Cuando está en el modo acumulativo, el cronómetro acumula el tiempo y muestra el

transcurrido desde el comienzo del primer evento. Al término de cada suceso, presionando el botón de lectura se proporciona una lectura numérica mientras el instrumento continúa acumulando el tiempo. Al final del siguiente elemento, presionando otra vez el botón de lectura, se presenta una lectura detenida del tiempo total acumulado hasta ese momento. (Ver figura 5).

4.18 TOMA DE TIEMPOS

Existen dos técnicas para anotar los tiempos elementales durante un estudio. En el método continuo se deja correr el cronómetro se lee en el punto Terminal de cada elemento, mientras las manecillas están en movimiento. En el método continuo se leen las manecillas detenidas cuando se usa un cronómetro de doble acción.

En la técnica de regresos a cero el cronómetro se lee a la terminación de cada elemento, y luego las manecillas se regresan a cero de inmediato. Al iniciarse el siguiente elemento las manecillas parten de cero. El tiempo transcurrido se lee directamente en el cronómetro al finalizar este elemento y las manecillas se regresan a cero otra vez. Este procedimiento se sigue durante todo el estudio.

4.18.1 Lecturas de Regreso Vuelta a Cero

Esta técnica ("snapback") tiene ciertas ventajas e inconvenientes en comparación con la técnica continua. Esto debe entenderse claramente antes de estandarizar una forma de registrar valores. De hecho, algunos analistas prefieren usar ambos métodos considerando que los estudios en que predominan elementos largos, se adaptan mejor al método de regresos a

cero, mientras que estudios de ciclos cortos se realizan mejor con el procedimiento de lectura continua.

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

W. O. Lichtner señala un inconveniente reconocido del método de regresos a cero, y es que los elementos individuales no deben quitarse de la operación y estudiarse independientemente, por que los tiempos elementales dependen de los elementos precedentes y subsiguientes. Si se omiten factores como retrasos, elementos extraños y elementos transpuestos, prevalecerán valores erróneos en las lecturas aceptadas.

Otra de las objeciones al método de regresos a cero que ha recibido considerablemente atención, particularmente de organismos laborales, es el tiempo que se pierde en poner en cero la manecilla. Lowry, Maynard y Stegemerten expresan: "Se ha encontrado que la manecilla del cronómetro permanece inmóvil de 0.00003 a 0.000097 de hora, en el momento del

regreso a cero, dependiendo de la velocidad con la que se oprime y se suelta el botón del cronómetro". Esto significaría una pérdida media de tiempo de 0.0038 min. por elemento, o sea, 3.8% de error en un elemento que durase 0.10 min. Por supuesto, cuanto más corto sea el elemento, tanto mayor será el porcentaje de error introducido; y cuanto más largo sea el elemento, tanto menor será el error.

Aún cuando analistas de tiempos experimentados tenderán, al hacer la lectura del cronómetro, a dar un margen por el "tiempo de regreso a cero" leyendo hasta el dígito superior inmediato, debe reconocerse que es posible tener un error acumulado considerable al emplear el método de regreso a cero. Los nuevos relojes electrónicos no tienen esta desventaja puesto que no se pierde tiempo al regresarlos a cero.

Desventajas:

1.- Se pierde tiempo al regresar a cero la manecilla; por lo tanto, se introduce un error acumulativo en el estudio. Esto puede evitarse usando cronómetros electrónicos.

2.- Es difícil tomar el tiempo de elementos cortos (de 0.06 min. o menos).

3.- No siempre se obtiene un registro completo de un estudio en el que no se hayan tenido en cuenta los retrasos y los elementos extraños.

4.- No se puede verificar el tiempo total sumando los tiempos de las lecturas elementales.

4.18.2 Lecturas continuas

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

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

4.19 CALIFICACIÓN DE DESEMPEÑO

Antes de que el observador abandone la estación de trabajo, tiene que haber dado una calificación justa de la actuación del operario. Es costumbre aplicar una calificación a todo el estudio cuando se trata de ciclos cortos de trabajo

repetitivo. Sin embargo, cuando los elementos son largos y comprenden movimientos manuales diversos, es más práctico evaluar la ejecución de cada elemento tal como ocurre durante el estudio.

En el sistema de calificación de la actuación, o nivelación, el analista evalúa la eficiencia del operador en términos de su concepto de un operario "normal" que ejecuta el mismo elemento. A esta efectividad a eficiencia se la expresa en forma decimal o en por ciento y se asigna al elemento observado. Un operario "normal" se define como un obrero preparado, altamente calificado y con gran experiencia, que trabaja en las condiciones que suelen prevalecer en la estación de trabajo a una velocidad o ritmo no muy alto ni muy bajo sino uno representativo del promedio. El trabajador normal sólo existe en la mente del analista de tiempos, y el concepto es el resultado de un exigente entrenamiento y una amplia experiencia en la medición de una gran variedad de trabajos.

El principio básico de la calificación de la actuación de un operario es el saber ajustar el tiempo medio para cada elemento aceptable efectuado durante el estudio, al tiempo que hubiera requerido un operario normal para ejecutar el mismo trabajo. Para hacer una buena labor de calificación de actuación el analista de tiempos debe despojarse de todo prejuicio y apreciación personal, y de cualquier otro factor variable, y solamente tomar en consideración la cantidad de trabajo quo haría el trabajador normal.

4.20 MÉTODOS DE CALIFICACIÓN

4.20.1 Sistema Westinghouse (Calificación de la Actuación).

Uno de los sistemas de calificación más antiguos y de los utilizados más ampliamente, es el desarrollado por la Westinghouse Electric Corporation, que describen en detalle Lowry, Maynard y Stegemerten. En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. La habilidad se define como "pericia en seguir un método dado" y se puede explicar más relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos.

La habilidad o destreza de un operario se determina por su experiencia y sus aptitudes inherentes, como coordinación natural y ritmo de trabajo. La práctica tenderá a desarrollar su habilidad, pero no podrá compensar por completo las deficiencias en aptitud natural. La habilidad o destreza de una persona en una actividad determinada aumenta con el tiempo, ya que una mayor familiaridad con el trabajo trae consigo mayor velocidad, regularidad en el moverse y ausencia de titubeos y movimientos falsos. Una disminución en la habilidad generalmente es resultado de una alteración en las facultades debida a factores físicos o psicológicos, como reducción en agudeza visual, falla de reflejos y pérdida de fuerza o coordinación muscular. De esto se deduce fácilmente que la habilidad de una persona puede variar de un trabajo a otro, y aun de operación a operación en una labor determinada.

Según el sistema Westinghouse de calificación o nivelación, existen seis grados o clases de habilidad asignables a operarios y que representan una evaluación de pericia aceptable. Tales grados son: deficiente, aceptable, regular, buena, excelente y extrema (u óptima). El observador debe evaluar y asignar una de estas seis categorías a la habilidad o destreza manifestada por un operario. La calificación de la habilidad se traduce luego a su valor en porcentaje equivalente, que va desde más 15%, para los individuos superhábiles, hasta menos 22% para los de muy baja habilidad. Este porcentaje se combina luego algebraicamente con las calificaciones de esfuerzo, condiciones y consistencia, para llegar a la nivelación final, o al factor de calificación de la actuación del operario.

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

Las condiciones a que se ha hecho referencia en este procedimiento de calificación de la actuación, son aquellas que afectan al operario y no a la

operación. En más de la mayoría de los casos, las condiciones serán calificadas, como normales o promedio cuando las condiciones se evalúan en comparación con la forma en la que se hallan generalmente en la estación de trabajo. Los elementos que afectarían las condiciones de trabajo son: temperatura, ventilación, luz y ruido. Por tanto, si la temperatura en una estación de trabajo dada fuera de 17°C (60°F) mientras que generalmente se mantiene en 20°C a 23°C (68° a 74°F), las condiciones se considerarían abajo de lo normal. Las condiciones que afectan la operación, como herramientas o materiales en malas condiciones, no se tomarán en cuenta cuando se aplique a las condiciones de trabajo el factor de actuación. Se han enumerado 6 clases generales de condiciones con valores desde más 6% hasta menos 7%. Estas condiciones "de estado general" se denominan ideales, excelentes, buenas, regulares, aceptables y deficientes.

El último de los cuatro factores que influyen en la calificación de la actuación es la consistencia del operario. A no ser que se emplee el método de lectura repetitiva, o que el analista sea capaz de hacer las restas sucesivas y de anotarlas conforme progresa el trabajo, la consistencia del operario debe evaluarse mientras se realiza el estudio. Los valores elementales de tiempo que se repiten constantemente indican, desde luego, consistencia perfecta. Tal situación ocurre muy raras veces por la tendencia a la dispersión debida a las muchas variables, como dureza del material, afilado de la herramienta de corte, lubricante, habilidad y empeño o esfuerzo del operario, lecturas erróneas del cronómetro, y presencia de elementos extraños. Los elementos mecánicamente controlados tendrán, como es comprensible, una consistencia de valores casi perfecta, pero tales elementos no se califican. Hay seis clases de consistencia: perfecta, excelente, buena, regular, aceptable y deficiente. Se ha asignado un valor de más 4% a la consistencia

perfecta, y de menos 4% a la deficiente, quedando las otras categorías entre estos valores.

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

El analista de estudio de tiempos debe estar prevenido contra el operario que continuamente actúa de manera deficiente tratando de engañar al observador. Esto se logra fácilmente por uno mismo, estableciendo un ritmo que pueda ser seguido con exactitud. Los operarios que se familiarizan con este modo de calificar, algunas veces llegan a trabajar a un ritmo que es consistente y que, sin embargo, se halla abajo de la curva de calificación del esfuerzo. En otras palabras, pueden estar trabajando a un paso que es más deficiente que el deficiente. En casos como éste, el operario no puede nivelarse. El estudio deberá detenerse y dar aviso de la situación al operario, al supervisor o a ambos.

Una vez que se han asignado la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia de la operación, y se han establecido sus valores numéricos equivalentes, el factor de actuación se determina combinando algebraicamente los cuatro valores y agregando su suma a la unidad.

El método Westinghouse para calificar la actuación está adaptado a la nivelación de todo el estudio, más que a la evaluación elemental. La aplicación de este método resultaría laboriosa si se usara para nivelar cada elemento tan pronto acaba de tener lugar. De hecho, la forma para el estudio de tiempos no proporciona el espacio suficiente para evaluar la habilidad, el esfuerzo, las condiciones y la consistencia para cada elemento de cada ciclo. Muchas compañías han modificado el sistema Westinghouse, de modo que incluya únicamente factores de habilidad y esfuerzo que intervienen en la determinación del factor de actuación. El argumento que se aduce es que la consistencia está estrechamente relacionada con la habilidad, y que las condiciones se califican casi siempre de tipo promedio o regular. Si las condiciones se apartan sustancialmente de lo normal, se podría posponer el estudio o considerar el efecto de las condiciones especiales al aplicar las tolerancias o márgenes.

La Westinghouse Electric Corporation desarrolló en 1949 un nuevo método de calificación que llamó "plan para calificar actuaciones", a fin de distinguirlo del procedimiento de nivelación, que acaba de explicarse. Desde entonces se emplea el plan para calificar actuaciones en la mayor parte de las plantas de Westinghouse. (Ver Anexo Nº 6)

4.20.2 Calificación Sintética

En un intento por desarrollar un método de calificación que no descanse en el criterio o juicio del observador de estudio de tiempos y que dé resultados consistentes, R. L. Morrow estableció un procedimiento conocido como "nivelación sintética". El procedimiento de nivelación sintética determina un

factor de actuación para elementos de esfuerzo representativos del ciclo de trabajo por la comparación de los tiempos reales elementales observados con los desarrollados por medio de los datos de movimientos fundamentales. Por lo tanto, el factor de actuación puede expresarse algebraicamente como:

$$P = \frac{F_T}{O}$$

Donde:

P = Factor de actuación o nivelación.

F_T = Tiempo de movimiento fundamental.

O = Tiempo elemental medio observado para los elementos utilizados en F_T.

4.20.3 Calificación por Velocidad

La calificación por velocidad es un método de evaluación de la actuación en el que sólo se considera la rapidez de realización del trabajo (por unidad de tiempo). En este método, el observador mide la efectividad del operario en comparación con el concepto de un operario normal que lleva a cabo el mismo trabajo, y luego asigna un porcentaje para indicar la relación o razón de la actuación observada a la actuación normal. Hay que insistir, particularmente, en que el observador ha de tener un conocimiento perfecto del trabajo antes de estudiarlo. Es evidente que para el principiante, el ritmo de trabajo de los obreros de una fábrica que produce piezas de motores de aviación, parecerá considerablemente más lento que el de los operarios que fabrican elementos de maquinaria agrícola. La gran precisión que se requiere en la fabricación aeronáutica exige tanto cuidado, que los movimientos de los

operarios parecerían desmesuradamente lentos a quien no estuviera bien familiarizado con la clase de trabajo que se ejecuta.

Al calificar por velocidad, 100% generalmente se considera normal. De manera que una calificación de 110% indicaría que el operario actúa a una velocidad 10% mayor que la normal, y una calificación de 90% significaría que actúa con una velocidad de 90% de la normal. Algunas empresas que emplean la técnica de la calificación por velocidad han escogido 60% como valor estándar o normal. Lo anterior se basa en el enfoque o método de horas estándares, esto es, producir 60 minutos de trabajo en cada hora. Sobre esta base, una calificación de 80 significaría que el operario estaba trabajando a una velocidad de 80/60, que equivale a 133%, es decir, a 33% sobre la normal. Una calificación de 50 indicaría una velocidad de 50/60, o sea, 83 1/3% del estándar o normal.

Con el procedimiento de calificación por velocidad, el analista realiza en primer lugar una estimación acerca de la actuación, a fin de averiguar si está por encima o por debajo de su concepto de lo normal. Luego formula un segundo juicio tratando de ubicar la actuación en el sitio preciso de la escala, que dé la evaluación correcta de la diferencia numérica entre la actuación estándar y la que se estudia.

La industria básica del acero ha estudiado detalladamente una forma de calificación por velocidad llamada "calificación por ritmo o marcha". En efecto, calificar el ritmo equivale a calificar la velocidad. Sin embargo, en un intento por definir por completo una marcha normal en diferentes labores, se ha establecido un cierto número de puntos de referencia para una amplia gama de trabajos. De este modo, además de la manipulación de tarjetas, operaciones de esfuerzo como palear arena, hechura de corazones para

fundición, puesta de ladrillos y caminar, se han identificado claramente en lo que respecta a método, y cuantificado en lo referente a rapidez normal de producción. Una vez que el analista de tiempos se familiariza con una serie de puntos de referencia muy cercanamente relacionados con el trabajo que va a estudiar, estará mejor preparado para evaluar la velocidad a rapidez desarrollada. Las personas del estudio de tiempo usan calificaciones rápidas para calificaciones elementales, de ciclo y total.

4.20.4 Calificación Objetiva

Este procedimiento fue desarrollado por M. E. Mundel, trata de eliminar las dificultades para establecer un criterio de velocidad a rapidez normal para cada tipo de trabajo. En este método se establece una asignación de trabajo con la que se comparan, en cuanto a marcha se refiere, todos los demás trabajos. Después de la apreciación del ritmo a marcha, se asigna al trabajo un factor secundario para tener en cuenta su dificultad relativa. Los factores que influyen en el ajuste de dificultades son: 1) extensión a parte del cuerpo que se emplea, 2) pedales, 3) bimanualidad, 4) coordinación ojo-mano, 5) requisitos sensoriales o de manipulación y 6) peso que se maneja a resistencia que hay que vencer.

Se han asignado valores numéricos a una serie de grados de cada factor, aprovechando resultados experimentales. La suma de los valores numéricos para cada uno de los seis factores comprende el ajuste secundario. Según este método el tiempo normal puede expresarse de la siguiente manera:

$$T_n = (P_2)\ (S)\ (O)$$

Donde:

T_n = Tiempo normal establecido calculado.

P_2 = Factor de calificación por velocidad.

S = Factor de ajuste por dificultades del trabajo.

O = Tiempo elemental medio observado.

Este procedimiento para calificar la actuación tiende a dar resultados consistentes, debido a que la comparación de la marcha de la operación que se estudia con una operación con la que está completamente familiarizado el observador, puede llevarse a cabo más fácilmente que juzgar al mismo tiempo todos los atributos de una operación, comparándolos con el concepto de normalidad para ese trabajo especifico. El factor secundario no dará lugar a inconsistencia, pues tal factor solamente ajusta el tiempo calificado por la aplicación de un porcentaje. Este valor porcentual se toma de una tabla que valoriza los efectos de diversas dificultades presentes en la operación que se lleva a cabo.

4.21 DETERMINACIÓN DE TOLERANCIAS

Después de haber calculado el tiempo normal (tiempo elemental calificación de la actuación), llamado muchas veces el tiempo “calificado”, hay que realizar un paso más para obtener el verdadero tiempo estándar. Este paso consiste en añadir ciertas tolerancias que tomen en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y detenciones producidas por la fatiga inherente a todo trabajo.

En general hay que aplicar, las tolerancias, en tres áreas generales. Estas son: retrasos personales, fatiga y retrasos inevitables.

A.- Necesidades Personales

Dentro de este aspecto se sitúan todas aquellas interrupciones en el trabajo necesarias para el bienestar del empleado. Deberán incluirse visitas a la fuente de agua o a los baños. Estudios detallados de producción demuestran la tolerancia de un porcentaje (%), por retrasos personales, o sea aproximadamente 24 minutos en 8 horas, es apropiada para las condiciones regulares de la empresa.

B.- Fatiga

La fatiga puede ser tanto física como mental, y tiene como efecto: deficiencia en el trabajo. Los factores conocidos más importantes que afectan la fatiga son los siguientes:

a) <u>Condiciones de trabajo:</u>

- Luz
- Temperatura
- Humedad
- Frescura del aire
- Color del cuarto y alrededores
- Ruido

b) Repetición del trabajo:

- Monotonía de movimientos semejantes del cuerpo.
- Cansancio muscular debido al esfuerzo de algunos músculos.

c) Salud general del trabajador, física y mental:

- Estatura física
- Dieta
- Descanso
- Estabilidad emotiva
- Condiciones familiares

Debido a que la fatiga no puede eliminarse, hay que fijar tolerancias adecuadas a las condiciones de trabajo y a la monótona repetición en el mismo, que tanta influencia tienen en el grado de fatiga. Ha sido demostrada, por medio de experimentos, que la fatiga debe trazarse como una curva y no como una recta.

La Oficina Internacional del Trabajo (OIT) ha tabulado el efecto de las condiciones de trabajo, a fin de llegar a un factor de tolerancias por necesidades personales y fatiga. Al aplicarse esta tabla, el analista debe determinar un valor de tolerancia por cada elemento del estudio. (Ver Anexo 8).

Métodos para calcular los suplementos de fatiga

La determinación de los suplementos por fatiga se pueden hacer mediante:

1.- La valoración objetiva con estándares de fatiga
2.- La investigación directa

El primer método consiste en hacer el análisis de las características del trabajo estudiado, y posteriormente con base en valores asignados para diferentes condiciones, se procede a calcular el suplemento a concederse.

En el método "A" para calcular el suplemento de fatiga, contiene siempre una cantidad básica constante y, algunas veces, una cantidad variable que depende del grado de fatiga que se suponga cause el elemento. La parte constante del suplemento corresponde a lo que se piense necesita un obrero que cumple su tarea sentado, que efectúa un trabajo leve en buenas condiciones de trabajo que precisa emplear sus manos, piernas y sentidos normalmente. Es común el 4% tanto para hombres como para mujeres. La cantidad variable sólo se añade cuando las condiciones de trabajo son penosas y no se pueden mejorar.

A los efectos del cálculo puede decirse, que el suplemento por descanso consta de:

a.- Un mínimo básico constante, que siempre concede.

b.- Una cantidad variable, añadida a veces, según las circunstancias en que se trabaje.

El método "B" considera 3 factores:

1.- Esfuerzo físico
2.- Esfuerzo mental

3.- Monotonía

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

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

La monotonía se motiva por aburrimiento, fatiga por la repetición exacta del ciclo de trabajo, acompañado de ruidos, reflejos luces, etc.

C.- Retrasos

- Retrasos Inevitables

Es aplicable únicamente a elementos de esfuerzo físico, e incluye hechos como: interrupciones de parte del capataz, del despachador, del analista de tiempos, irregularidades en los materiales, dificultades en el mantenimiento de tolerancias y especificaciones, interrupciones por interferencia en donde se asignan trabajos en máquinas múltiples.

- Retrasos Evitables.

Estos retrasos incluyen visitas a otros operarios por razones sociales, prestar ayuda a paros de máquinas sin ser llamados y tiempo ocioso que no sea

para descansar de la fatiga. No es costumbre el incorporar alguna tolerancia por estos retrasos. Estos retrasos se llevan a cabo por el operario a costa de su productividad.

4.22 TIEMPO ESTÁNDAR

Es el patrón que mide el tiempo requerido para terminar una unidad de trabajo, utilizando método y equipo estándar, por un trabajador que posee la habilidad requerida, desarrollando una velocidad normal que pueda mantener día tras día, sin mostrar síntomas de fatiga. El tiempo estándar para una operación dada es el tiempo requerido para que un operario de tipo medio, plenamente calificado y adiestrado, y trabajando a un ritmo normal, lleve a cabo la operación.

Aplicaciones del tiempo estándar

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

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

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

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

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

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

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

8.- Proporciona bases sólidas para establecer sistemas de incentivos y su control. Se eliminan conjeturas sobre la cantidad de producción y permite establecer políticas firmes de incentivos a obreros que ayudarán a incrementar sus salarios y mejorar su nivel de vida; la empresa estará en mejor situación dentro de la competencia, pues se encontrará en posibilidad de aumentar su producción reduciendo costos unitarios.

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

Ventajas de la aplicación de los Tiempos Estándar

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

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

Determinación del Tiempo Estándar

El Tiempo Estándar se determina sumando el tiempo asignado a todos los elementos comprendidos en el estándar de tiempo.

$$TE = TN + \sum Tolerancias$$

Donde:

$$TN = TPS * CV$$

TPS = Tiempo Promedio Seleccionado.

CV = Factor de Calificación.

$$\%Tolerancias = \sum Tolerancias \text{ x Fatiga +Tol. X Necesidades Personales + \% DI}$$

$$\text{TPS} = \frac{\sum Lecturas}{N^{o}\, de\ Observaciones}$$

CAPÍTULO V

SITUACIÓN ACTUAL

5.1 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS DE CANTV

La empresa CANTV realiza el siguiente proceso en el Departamento de Proyecto y Construcción:

1.- Se genera la orden de trabajo en el Área de Mercado Masivo, en donde se realiza la solicitud en base a la demanda telefónica y requerimiento del cliente, generándose una orden de trabajo a través, de sistemas automatizados. La demanda puede ser: *Potencial* cuando se trata de cantidad de viviendas que conforman el conjunto residencial o sector y *Consignada* cuando la solicitud se trata de una cantidad numerosa de clientes. (Ver figura 10).

2.- Luego se envía dicha orden al Área de Proyecto y Construcción Zona Sur, en la cual se hace la asignación del requerimiento. (Ver figura 11)

3.- De allí se dirige al Área de Proyecto de Redes, donde se realiza el proyecto de redes según requerimientos del cliente (planta externa). (Ver figura 12).

4.- Después se trasladan al Área de Registro y Demanda, en donde se proporcionan los planos y los requerimientos solicitados por las personas que se encuentran realizando el proyecto en cualquier lugar determinado. (Ver figura 13).

5.- Luego se dirige al Área de Construcción e Inspección de Obras, en la cual una vez apoyado el proyecto se realiza una contratación externa de CANTV ya que, la empresa no posee el personal requerido; en esta área se realiza un acta de inicio y culminación de la obra. (Ver figura 14).

6.- Finalmente se conduce a la Sala de Dibujo, donde se modifica y actualiza el proyecto, el cual fue construido por los contratistas. (Ver figura 15).
7.- Luego estos planos se reproducen, se pasan a la unidad correspondiente en donde se van almacenando para cualquier inconveniente que se pueda presentar. (Ver figura 16).

5.1.1 RECURSOS

La Compañía Anónima Nacional de Teléfonos de Venezuela (CANTV Alta Vista) cuenta con los siguientes recursos:

Máquina Reproductora de planos	Mesas de Dibujo
Computadoras	Escritorios
Planeras	Odómetro y Escuadras

5.2 JUSTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL OPERARIO

En la práctica que se está efectuando en la compañía CANTV se le hace el seguimiento al operario, debido a que este se encarga de la elaboración de los planos.

Durante las visitas se observó lo siguiente: en el área de Mercado Masivo labora una persona, en el área de Supervisión Proyecto y Construcción Zona Sur labora una persona, en el Área de Proyecto de Redes labora una persona, en el Área de Registro y Demanda labora una persona, en el Área de Construcción e Inspección de Obra y por último en la Sala de Dibujo labora una persona.

5.3 FALLAS GENERALES DEL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

- La mala distribución de las áreas existentes en el departamento conlleva a la compañía a un retraso en la elaboración de los planos.
- La Compañía CANTV posee un solo dibujante, lo cual, al momento de la ausencia del mismo, le ocasiona a la compañía una demora en la elaboración de los planos obligando a ésta a posponer la fecha de entrega del mismo.
- La mala ubicación de los planos de la Ciudad origina al operario retrasos en el instante que se decide estudiar la factibilidad de la ampliación de las Redes.
- La falta de personal en el departamento que facilite el proceso de levantamiento de planos.

5.3.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACION DE PLANOS DE CANTV ALTA VISTA

PROCESO: ELABORACION DE PLANOS

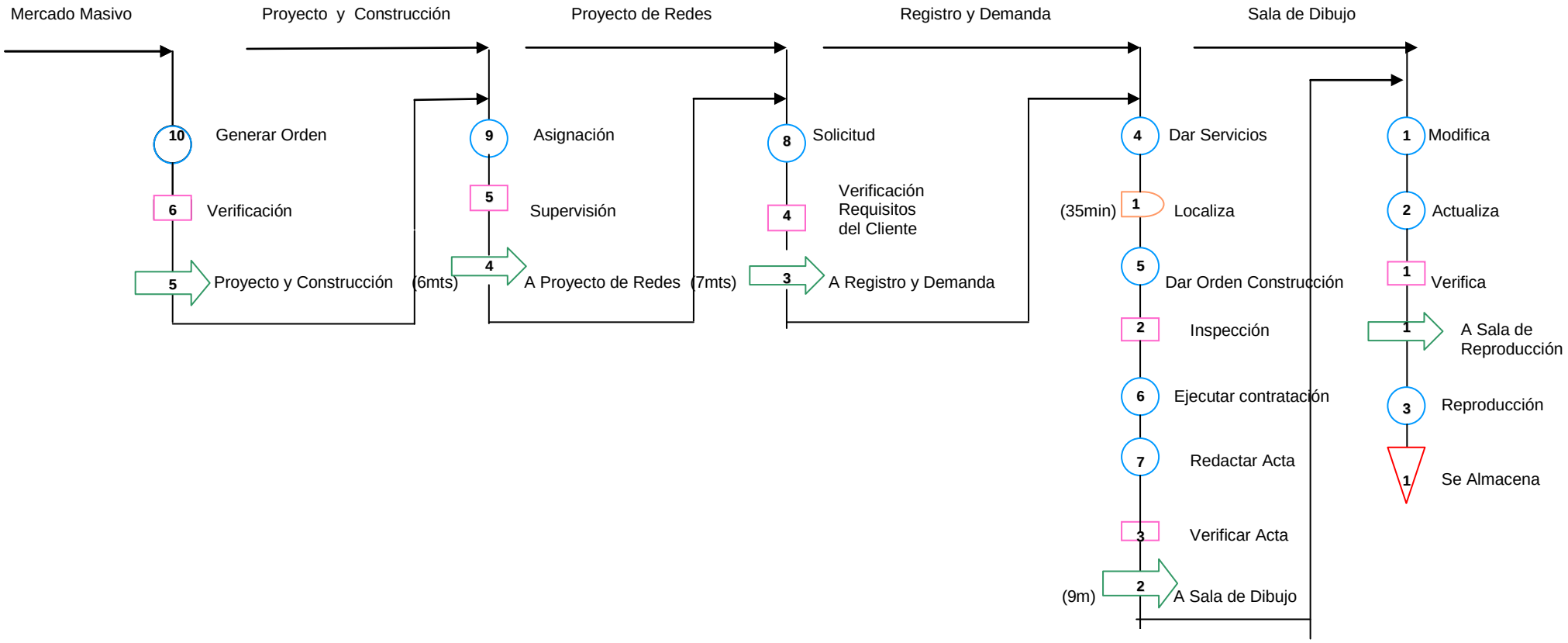
INICIO: GENERAR ORDEN

FIN: ALMACENAMIENTO DE PLANOS

FECHA: 22/05/06.

METODO: ACTUAL

SEGUIMIENTO: AL OPERARIO



RESUMEN:

○	10
□	6
⇨	5 = 12 mts + 6 mts + 7mts + 13,01 mts + 9 mts = 47,1 mts
D	1 = 35 min.
▽	1

TOTAL = 23

5.4 ANÁLISIS OPERACIONAL

Para realizar el análisis operacional se emplearán tres técnicas: La Técnica del Interrogatorio, Las Preguntas de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) y Los Enfoques Primarios.

5.5 TÉCNICA DEL INTERROGATORIO EN LA COMPAÑÍA CANTV – ALTA VISTA.

Operación más Crítica: Ubicación de planos

- **Propósito**

1.- ¿Qué se hace?

- Elaborar y estudiar planos solicitados por el cliente

2.- ¿Por qué se hacen los planos?

- Para satisfacer las demandas de comunicación exigidas por el cliente

3.- ¿Qué otra cosa podría hacerse?

- Se puede implementar la digitalización de los planos

4.- ¿Qué debería hacerse con los planos?

- Ubicarlos de manera estratégica con la finalidad de optimizar el proceso en el Departamento de Proyecto y Construcción. (Ver figura 2)

- **Lugar**

1.- ¿Dónde se hacen los planos?

- *En la Sala de Dibujo (delimitada en el plano).* (Ver figura 3)

2.-¿Por qué se hacen allí los planos?

- *Porque es el área que la compañía designó para la realización de dichos planos.*

3.-¿En qué otro lugar podrían hacerse los planos?

- *En ninguna otra área, ya que, no existe otra que posea los implementos necesarios para la elaboración y ubicación de los mismos.*

4.- ¿Dónde deberían hacerse los planos?

- *En la zona delimitada en el plano, Sala de Dibujo, ya que es el único lugar que la empresa CANTV – ALTA VISTA diseñó para la realización de los mismos.*

- **Sucesión**

1.-¿Cuándo se hacen los planos?

- *Se hacen cuando son solicitados por algún cliente, generalmente para ampliar redes en construcciones nuevas.*

2.- ¿Por qué se hacen los planos entonces?

- Se hacen debido a que es la única manera de estudiar la factibilidad de ampliar una red telefónica.

3.- ¿Cuándo podrían hacerse los planos?

- Durante la jornada de trabajo.

4.-¿Cuándo deberían hacerse los planos?

- Una vez que se aprueba el proyecto.

- **Persona**

1.- ¿Quién hace los planos?

- Miguelangel Grillet

2.- ¿Por qué hace esa persona los planos?

- Porque es la única persona que posee el nivel instructivo necesario para realizar dicho trabajo en la empresa CANTV – ALTA VISTA.

3.- ¿Qué otra persona podría hacer los planos?

- No se cuenta con otra persona capacitada para la elaboración de dichos planos.

4.- ¿Quién debería hacer los planos?

- Toda aquella persona que posea el conocimiento requerido para la ejecución de los mismos.

- **Medios**

1.- ¿Cómo se hacen los planos?

- Después de la aprobación del proyecto se traslada a la Sala de Dibujo donde se procede a realizar los planos.

2.-¿Por qué se hacen de ese modo los planos?

- Porque la compañía no cuenta con los equipos necesarios para elaborar los planos con la tecnología que existe en el mercado (Digitalización de los Planos).

3.- ¿De qué otro modo podrían hacerse los planos?

- Se podrían realizar de manera computarizada para así agilizar el proceso.

4.- ¿Cómo deberían hacerse la ubicación de los planos?

- Se deben adquirir nuevos planeros (estantes) para organizar los planos por sectores y así reducir las demoras e inconvenientes que ocasiona la desorganización de los mismos.

5.6 PREGUNTAS DE LA OIT

a.- Operaciones

1.- ¿Qué propósito tiene la operación?

- Evaluar ampliaciones de redes telefónicas mediante la elaboración de planos.

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

- Sí, porque permite conocer si es posible realizar el proceso de ampliación de red en una zona determinada.

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

-Sí, realizando los planos mediante sistemas digitalizados y/o reorganizándolo en nuevos planeros.

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

-La operación se realiza para satisfacer las necesidades de los clientes en general.

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

-No, ya que esa es la actividad principal para verificar si se puede llevar a cabo o no la realización del proyecto.

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

-Si, de manera digitalizada.

b.- Modelo

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

- Si puede reducirse el tamaño de los planos para ahorrar espacio o digitalizarlo para reducir tiempo en el proceso.

2.- ¿Permite el modelo del plano seguir una buena practica del proceso?

-Sí, ya que estos sirven de guía para localizar un área determinada en los estudios de factibilidad de un proyecto a elaborar.

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

-No, porque el nuevo modelo de planos va a generar mayores gastos o erogaciones, pero traerá mejores resultados al proceso.

4.- ¿Cambiando el modelo se facilitaría el servicio? ¿Se ampliaría el mercado?

Si, ya que si digitalizamos los planos y trabajamos de forma sistemática seria mucho más rápido la ejecución del proceso y por ende, facilitaría un mejor servicio a nuestros clientes y el mercado se ampliaría.

c.- Condiciones Exigidas por la Inspección

1.- ¿Qué condiciones de inspección debe llenar esta operación?

-Los planos se realizan en formato Dim 0, deben estar bien acotados con las dimensiones especificas y mostrando todos los sectores y áreas a estudiar.

2. ¿Todos los interesados conocen esas condiciones?

No, esas condiciones la conocen el dibujante y el superior del área de registro y demanda.

3.- ¿Qué condiciones se exigen en las operaciones anteriores y posteriores?

- Se exige una secuencia de operaciones, ya que una operación depende de la otra.

4.- Sí se modifican las condiciones exigidas a esta operación, ¿Será más fácil de efectuar?

- Sí, ya que mejoraría la realización del proceso de elaboración de planos.

5.- ¿Son realmente necesarias las normas de tolerancia, variación, acabado y demás?

- Sí, debido a que este departamento se enfoca en la elaboración de planos y por ende estas normas siempre son aplicadas.

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

- Sí, aplicando la tecnología de manera sistemática.

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

- No, depende de la solicitud de servicio que requiere el cliente.

8.- ¿Las tolerancias aplicadas en la práctica son las mismas que las indicadas en el plano?

- Sí, por supuesto

d.- Manipulación de Materiales

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

- Si, debido a que existe una gran demora a la hora de ubicar los planos.

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

- Si, específicamente nuevos planeros.

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

- En los estantes que se encuentran próximos a la mesa de dibujo.

4.- ¿Podría el operario inspeccionar su propio trabajo?

- Si.

5.- ¿Se resolvería más fácilmente el problema del curso y manipulación de los planos trazando un cursograma analítico?

- Si, ya que de esta manera se podría idear un método que permita optimizar el proceso del departamento.

e.- Análisis del Proceso

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

- No, Ya que en este proceso cada operación es fundamental para elaborar los planos con éxito.

2.- ¿La sucesión de operaciones es la mejor posible?, ¿O mejoraría si se modificara el orden?

- La sucesión que existe es la mejor.

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

- No.

4.- ¿No seria conveniente hacer un estudio conciso de la operación estableciendo su cursograma analítico?

- Si, sería ideal.

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

- Si, esta combinación es esencial para minimizar los defectos.

6.- ¿El trabajo se inspecciona en el momento decisivo o cuando esta acabado?

- El trabajo se inspecciona a medida que atraviesa cada área.

f.- Materiales

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

- Sí.

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

- *No, ya que afectaría la calidad de los planos.*

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

- *Sí, pero tendría que evaluarse el impacto en el proceso de elaboración de los planos.*

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

- *Sí.*

5.- ¿El material es entregado suficientemente limpio?

- *Sí.*

6.- ¿No se podrían hacer los planos con sobrantes de material o retazos inaprovechables?

- *No.*

7.- ¿Se podrían utilizar materiales extraídos?

- *No.*

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

- *No si es temporal.*

g.- Organización del Trabajo

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

- Se atribuye directamente por solicitud del departamento.

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

- No, por que no es un proceso continuo y depende de la afluencia de los clientes que tenga el departamento.

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

- De manera oral.

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

- Se entregan personalmente a quien lo solicite o quien requiera de su utilización.

5.- ¿Hay muchas posibilidades de retrasarse en la oficina de planos, el almacén de herramientas, el de materiales?

- Sólo existe retraso a la hora de ubicar los planos.

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

- *Podría mejorarse.*

7.- ¿Los planos están situados?

- *No, deberían ubicarse mejor.*

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

- *Se bota.*

9.- ¿Se lleva el registro adecuado del desempeño de los operarios?

- *No.*

10.- ¿Se estimula a los trabajadores a presentar ideas?

- *A veces, pero no siempre.*

h.- Disposición del Lugar de Trabajo

1.- ¿Facilita la disposición del lugar la eficaz manipulación de los planos?

- *No, el lugar requiere de modificaciones*

2.- ¿Permite la disposición del lugar un mantenimiento eficaz?

- *Si, pero podría mejorarse.*

3.- ¿Permite la disposición del lugar realizar cómodamente la operación?

- *No, debido a la mala ubicación de las áreas.*

4.- ¿Permite la disposición del lugar las relaciones sociales entre los trabajadores?

- *Sí.*

5.- ¿Están los planos bien situados en el lugar de trabajo?

- *No.* (Ver figuras 4 y 5).

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

- *No, existe mucho desorden.*

7.- ¿Se han tomado suficientes medidas para dar comodidad al operario, previendo, por ejemplo, ventiladores, sillas?

- *Sí, el operario cuenta con aire acondicionado para su área de trabajo y con sillas acordes para su comodidad.*

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

- Sí, cada área posee estantes destinados a la ubicación de sus pertenencias.

i.- Herramientas y Equipo

1.- ¿Podría idearse una plantilla que sirviera de varias tareas?

- Sí, podrían ser plantillas de moldes o figuras, que ayuden a la realización de algún trazado.

2.- ¿La plantilla no se podría hacer con material más liviano o ser de un modelo que lleve menos material y se maneje más fácilmente?

- Sí, las plantillas podrían ser de acetato.

3.- ¿El modelo de la plantilla es el más adecuado?

- Sí.

4.- ¿Disminuiría la calidad si se empleara un herramental más barato?

- Sí, porque para la elaboración de planos se requieren herramientas de calidad para obtener buenos resultados.

5.- ¿Se suministran las mismas herramientas a todos los operarios?

- No, a cada operario se le suministra sus herramientas de acuerdo a la actividad que ejecute.

6.- ¿Se reduciría la fatiga con un banco o pupitre especial que evitara la necesidad de encorvarse, doblarse y estirarse?

- Sí, con una silla especial de oficina que ruede para mayor rapidez, comodidad y que se adapte a diferentes alturas.

7.- ¿Puede utilizarse un herramental universal?

- Sí, herramientas como reglas, escuadras, borradores eléctricos, entre otros.

j.- Condiciones de Trabajo

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

- Sí.

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

- Sí.

3.- ¿Se proporciona en todo momento la temperatura más agradable?

- Sí.

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

- En realidad no existe ruido excesivo en el área de trabajo.

5.- ¿Se han colocado filtros de agua potable cerca del área de trabajo?

- Sí.

6.- ¿Da la compañía en todo momento impresión de pulcritud?

- Sí.

k.- Enriquecimiento de la Tarea de Cada Puesto

1.- ¿Es la tarea aburrida o monótona?

- Sí.

2.- ¿Podría hacerse la operación más interesante?

- Sí.

3.- ¿Cuál es el tiempo de ciclo?

- El tiempo de ciclo que existe en este departamento es irregular, ya que existe variabilidad en el tiempo que tarda el operario en encontrar el plano.

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

- Sí.

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

- *Sí.*

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

- *No, ya que el operario debe cumplir con los pasos y procedimientos que determina la compañía.*

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

- *No.*

5.7 ENFOQUES PRIMARIOS

1.- Propósito de la Operación

El propósito de la Compañía CANTV – ALTA VISTA, específicamente en el Departamento de Proyecto y Construcción es mejorar la calidad de vida de la población venezolana al proveer soluciones de comunicación, realizando estudios de factibilidad que facilite la decisión de hacer o no un proyecto telefónico.

2.- Diseño de la Parte y/o Pieza

Para la elaboración de planos en el departamento de Proyecto y Construcción se utilizan dos formatos: Dim A-0 y Dim A-3, estos planos se realizan por cuadrículas para cada sector. (Ver Anexos 7 y 8).

3.- Tolerancias y Especificaciones

En el caso de la elaboración de planos se tienen especificaciones diferentes, estas dependen del formato en el cual se elabore:

- Para el Formato Dim A-0: 900 mm de largo por 600 mm de ancho. (900 x 600 mm).

- Para el Formato Dim A-3: 850 mm de largo por 580 mm de ancho. (850 x 580 mm).

4.- Materiales

Los materiales utilizados son lápices, escuadras, plantillas, borrador y sacapuntas eléctrico, estos materiales son verificados en las respectivas áreas para comprobar su estado. Para diseñar los planos se utiliza papel bond, en este caso se podría ver la posibilidad de sustituirlo por un material más económico con el objetivo de reducir costos.

5.- Análisis del Proceso

El proceso de elaboración de planos se hace de forma manual, lo cual genera muchos inconvenientes y retrasos a la hora de ubicarlos. Este a su

vez, genera demoras y se hace muy laborioso; por lo tanto, es de suma importancia actualizarlos y mantenerlos al día con la avanzada tecnología que existe en el mercado, es decir, analizar la posibilidad de digitalizar los planos para optimizar el proceso.

6.- Preparación y Herramental

La actividad se realiza totalmente manual, y se recomienda ordenar la mesa de dibujo, retirar los planos, formatos u otros obstáculos que impidan la buena elaboración de los planos y así brindar a los clientes un servicio telefónico de calidad con prontas respuestas a sus peticiones.

7.- Condiciones de Trabajo

El Departamento de Proyecto y Construcción de la Compañía CANTV-ALTA VISTA, está bien acondicionado, cuenta con buena ventilación, un ambiente sin ruidos, excelente iluminación sobre todo en el área de dibujo. Estos aspectos presentan un gran impacto en el rendimiento del operario, puesto que sirve de estímulo para realizar una buena actividad.

8.- Manejo de Materiales

En el caso de elaboración de planos es necesario reducir el tiempo del proceso, evitar las demoras y reducir los recorridos del operario. En cuanto al manejo de los planos, escuadras, plantillas u otros materiales es conveniente utilizar estantes, planeros y ubicarlos cerca de la Sala de Dibujo para así mantener el orden, reducir tiempo y energía involucrados en el proceso.

9.- Distribución de la Planta y Equipos

Se debería realizar una redistribución de las áreas que conforman el Departamento de Proyecto y Construcción de la Compañía CANTV – ALTA VISTA, con la finalidad de disminuir los traslados del operario para obtener mayor bienestar a la hora de realizar y ubicar los planos.

CAPÍTULO VI

SITUACIÓN PROPUESTA

6.1 JUSTIFICACIÓN DEL SEGUIMIENTO AL OPERARIO

En la práctica que se está efectuando en la compañía CANTV-ALTA VISTA se le hace el seguimiento al operario, debido a que en el Departamento de Proyecto y Construcción éste se encarga de la elaboración de los planos.

Durante las visitas se observó lo siguiente: en el área de Mercado Masivo labora una persona, en el área de Supervisión Proyecto y Construcción Zona Sur labora una persona, en el Área de Proyecto de Redes labora una persona, en el Área de Registro y Demanda labora una persona, en el Área de Construcción e Inspección de Obra y por último en la Sala de Dibujo labora una persona.

6.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROCESO DE ELABORACIÓN DE PLANOS DE CANTV – ALTA VISTA

El cliente llega a la Compañía CANTV-ALTA VISTA en el Departamento de Proyecto y Construcción, a solicitar el servicio telefónico para una zona determinada, generalmente para construcciones nuevas. Una vez aquí, se genera la orden de trabajo en el área de Mercado Masivo, de allí se envía dicha orden Área Zona Sur de Supervisión, Proyecto y Construcción; donde se realiza la asignación de los requerimientos, de aquí se dirige al área de Proyecto de Redes con la solicitud, donde se verifica lo que el cliente quiere y exige; luego se traslada al área de registro y demanda, donde se proporciona los servicios y planos para realizarlos en un lugar determinado.

Luego de apoyado el proyecto, se da la orden de construcción e inspección de la obra y de aquí se procede a ejecutar la contratación externa. Finalmente se conduce a la Sala de Dibujo donde se modifica o acuerda el proyecto el cual fue hecho por los contratistas, luego los planos se reproducen y se ubican en los planeros organizándolos de acuerdo al sector y especificaciones que poseen para utilizados en el momento que sean requeridos en estudios futuros.

6.3 ANÁLISIS DEL MÉTODO PROPUESTO EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCIÓN

Luego de haber realizado el análisis operacional mediante el uso de técnicas muy útiles para el estudio de métodos como: la técnica del interrogatorio, las preguntas de la OIT y los enfoques primarios, el proceso de elaboración de planos que se desarrolla en el Departamento de Proyecto y Construcción de la Compañía CANTV-ALTA VISTA presenta varios inconvenientes a la hora de su realización, originando demoras en el proceso.

Debido a ésta razón se propone a la compañía la adquisición de nuevos planeros que permitan la organización de los mismos de manera estratégica específicamente por sectores para de ésta manera disminuir los retrasos en el proceso. Sumado a esto se plantea mejorar el espacio físico del departamento a través de la redistribución de las áreas que conforman dicho departamento.

La propuesta tiene como objetivo principal mejorar la atención al cliente ofreciendo un servicio que responda con rapidez y calidad a sus necesidades de comunicación.

6.3.1 DIAGRAMA DE PROCESO DE ELABORACION DE PLANOS DE CANTV ALTA VISTA

PROCESO: ELABORACION DE PLANOS

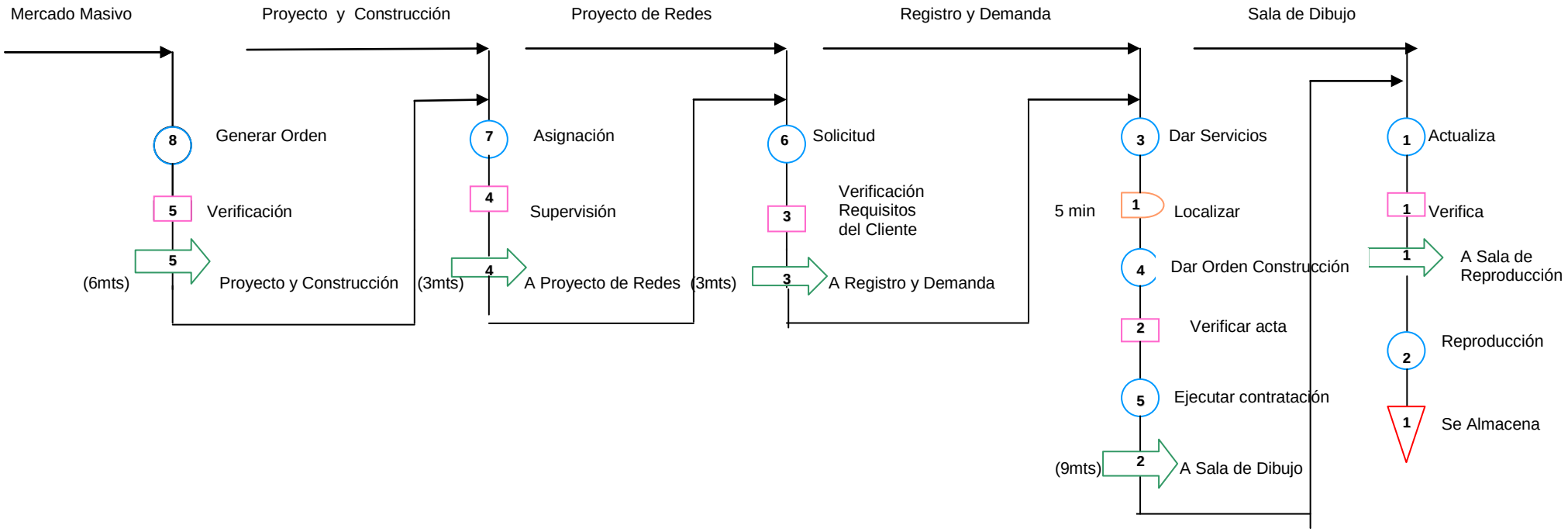
INICIO: GENERAR ORDEN

FIN: ALMACENAMIENTO DE PLANOS

FECHA: 26/06/06.

METODO: PROPUESTO

SEGUIMIENTO: AL OPERARIO



RESUMEN DEL DIAGRAMA DE PROCESO PROPUESTO:

○	8
□	5
⇨	5 = 6 mts + 3 mts + 3 mts + 13 mts + 1 mts = 26 mts
D	1 = 5 min.
▽	1
TOTAL	**= 20**

CAPÍTULO VII

ESTUDIO DE TIEMPOS

Para la ejecución del proceso de elaboración de planos se llevan a cabo las siguientes actividades:

- Se genera la orden de trabajo en el Área de Mercado Masivo, en donde se realiza la solicitud en base a la demanda telefónica y requerimiento del cliente, generándose una orden de trabajo a través, de sistemas automatizados.

- Luego se envía dicha orden al Área de Proyecto y Construcción Zona Sur, en la cual se hace la asignación del requerimiento.

- De allí se dirige al Área de Proyecto de Redes, donde se realiza el proyecto de redes según requerimientos del cliente (planta externa).

- Después se trasladan al Área de Registro y Demanda, en donde se proporcionan los planos y los requerimientos solicitados por las personas que se encuentran realizando el proyecto.

- Luego se dirige al Área de Construcción e Inspección de Obras, en la cual una vez apoyado el proyecto se realiza una contratación externa de CANTV.

- Finalmente se conduce a la Sala de Dibujo, donde se modifica y actualiza el proyecto, el cual fue construido por los contratistas.

- Luego estos planos se reproducen, se pasan a la unidad correspondiente en donde se van almacenando para cualquier inconveniente que se pueda presentar.

En el estudio de tiempo intervienen 7 áreas que son necesarias para la elaboración de planos en el Departamento de Proyecto y Construcción, es por esta razón, que son los elementos que se toman en cuenta para realizar dicho estudio. Estos elementos son los siguientes:

Elemento Nº 1: Área Mercado Masivo

Elemento Nº 2: Área Zona Sur de Supervisión Proyecto y Construcción

Elemento Nº 3: Área de Proyecto y Redes

Elemento Nº 4: Área Registro y Demanda

Elemento Nº 5: Área de Construcción e Inspección de Obras

Elemento Nº 6: Sala de Dibujo

Elemento Nº 7: Reproducción

A continuación se presenta la tabla de estudios de tiempo. Cabe resaltar que, dichos datos serán utilizados para el cálculo de tratamiento estadístico y por consiguiente, en el análisis o resumen de los tiempos.

Departamento: Proyecto y Construcción **Sección:**	**Estudio num. : 3**
Operación: Elaboración de Planos	Hoja num. : 1 - 1
Instalación / Maquina: Mesa de dibujo	Termino: Almacenamiento de Planos.
Herramientas y Calibradores:	Comienzo: Mercado Masivo
Producto / Pieza: Plano	Tiempo transo: 293.36 seg.
Plano num. : 1 **Material:**	Operario: Fecha: 17/07/2006
Calidad: Buena **Condiciones Trabajo:** Desfavorables	Observado por: Rivero Nurdy, Rodríguez Nairobis, Rodríguez Reina, Silva Suamery, Yerovi Raúl.
Nota: Ver Apéndice	Aprobado: Ing. Iván Turmero

ELEMENTO		**Tiempo observado (ciclos)**										$\sum T$	$\bar{T}(s)$
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
E – 1	T	30.15	38.45	30.30	35.45	36.05	42.50	40.05	33.45	35.55	38.30	360.25	36.025
E – 2	T	20.45	20.05	19.20	18.12	22.11	23.13	21.13	20.55	24.20	23.26	212.2	21.22
E – 3	T	40.00	42.30	39.50	42.00	41.20	44.32	41.10	43.21	40.35	39.55	411.53	41.153
E – 4	T	10.12	10.10	11.20	9.50	12.50	10.40	12.12	11.30	13.10	10.10	110.44	11.044
E – 5	T	5.00	6.10	5.50	6.10	5.45	5.00	6.40	6.12	6.00	5.45	57.12	5.712
E – 6	T	180.31	170.50	160.32	185.45	180.13	150.50	160.10	175.40	165.21	184.32	1712.24	171.22
E – 7	T	10.00	12.12	9.30	11.50	10.00	11.50	13.45	8.50	8.35	9.10	103.82	10.382
Tiempo Total	T	**260.03**	**299.62**	**275.32**	**308.12**	**307.44**	**287.35**	**294.35**	**298.53**	**292.76**	**310.08**	**2967.6**	**296.576**

$$T.P.S_1 = 36.025 seg.$$
$$T.PS_2 = 21.22 seg.$$
$$T.P.S_3 = 41.153 seg.$$
$$T.P.S_4 = 11.044 seg.$$
$$T.P.S_5 = 5.712 seg.$$
$$T.P.S_6 = 171.22 seg.$$
$$T.P.S_7 = 10.382 seg$$

DETERMINACIÓN DEL TAMAÑO DE LA MUESTRA

A.- Paso # 1 (Calcular el Tiempo promedio seleccionado TPS)

$$T.P.S = \frac{\sum_{i=1}^{n} T_n}{n} \quad \Rightarrow \quad T.P.S = \frac{\sum_{i=1}^{10} T_{10}}{10}$$

T P S = 260.03 + 299.62 + 275.32 + 308.12 + 307.44 + 287.35 + 294.35 + 298.53 + 292.76 + 310.08 / 10

$T.P.S = 293.36 seg$ = 4.88933 Hrs.

B.- Paso Nº 2 (Calcular la Desviación Estándar S)

Cálculo de la desviación estándar: se tomaron los tiempos totales de operación obtenidos para cada ciclo (extraídos de la tabla de registro de datos). La tabla siguiente muestra los valores tomados para ejecutar el procedimiento.

Ciclo		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Tiempo Total	T	260.03	299.62	275.32	308.12	307.44	287.35	294.35	298.53	292.76	310.08

$$S = \sqrt{\frac{\sum T^2 - \frac{\left(\sum T\right)^2}{n}}{n-1}} \quad \Rightarrow \quad S = 15.75$$

C.- Paso Nº 3 (Definir el Coeficiente de Confianza c)

El coeficiente de confianza seleccionado para la muestra en estudio corresponde al 95%, es decir:

c = 0.95

D.- Paso Nº 4 (Determinar el T_c)

Para fijar el estadístico T_c se procede a calcular el nivel de significación (α) y el grado de libertad (ν) y con los valores que se obtengan remitirse a la Tabla T De Student para una muestra de 10 observaciones.

$c = 1 - \alpha \quad \Rightarrow \quad \alpha = 1 - c \quad \Rightarrow \quad \alpha = 1 - 0{,}95 \quad \Rightarrow \quad \alpha = 0.05$

$\nu = n - 1 \quad \Rightarrow \quad \nu = 10 - 1 \quad \Rightarrow \quad \nu = 9$

$$T_c = T_{(c,n-1)} \quad \Rightarrow \quad T_c = T_{(0,95;9)} \quad \Rightarrow \quad \boxed{T_c = 2,262}$$

E.- Paso Nº 5 (Definir el intervalo de confianza I)

$$I = LC = \overline{X} \pm \frac{T_c \times S}{\sqrt{n}} \qquad \Rightarrow \qquad 1 = 293,36 \pm \frac{2,262 \times 15.75}{\sqrt{10}}$$

I =304.62608 $\rightarrow$ *Se elige este valor por ser el mayor de los intervalos.*

I =282.09391

F.- Paso Nº 6 (Determinar el intervalo de la muestra I_m)

$$I_m = \frac{2 \times T_c \times S}{\sqrt{n}} \quad \Rightarrow \quad I_m = \frac{2 \times 2,262 \times 15.75}{\sqrt{10}} \quad \Rightarrow \quad I_m = 22.53217 \text{ Seg.}$$

G.- Paso Nº 7 (Criterio de decisión)

Si $\begin{cases} I_m \leq I & \text{Se acepta} \\ I_m > I & \text{Se rechaza} \end{cases}$

$$22.53217 \leq 304.62608 \quad \therefore \quad \text{Se acepta}$$

Cálculo del Tiempo Estándar (TE)

A.- Paso Nº 1 (Calcular la calificación de Velocidad Cv)

- Habilidad: Este factor se encuentra en un nivel excelente debido a que los operarios deben poseer habilidades apropiadas para la elaboración de cada detalle del plano, además de poseer destreza suficiente para poder terminarlo según el tiempo de demanda establecido por la obra.

- Esfuerzo: El operario posee la rapidez adecuada, y gran habilidad.

- Condiciones: Donde se realiza dicho proceso posee las condiciones ambientales necesarias para dicha labor.

- Consistencia: el rendimiento del operario promedio es regular, debido a la labor que realiza.

Determinar el factor de calificación y la calificación de la velocidad, de la siguiente manera:

FACTOR	CLASE	CATEGORÍA	%
Habilidad	Excelente	B1	+0,11
Esfuerzo	Bueno	C1	+0,05
Condiciones	Buena	C	+0,02
Consistencia	Buena	C	+0,01
Factor de Calificación (c)			+0,19

$$C_V = 1 \pm c \quad \Rightarrow \quad C_V = 1 + 0{,}19 \quad \Rightarrow \quad C_V = 1{,}19$$

La calificación de Velocidad (C_V) indica que como promedio el operario trabaja un 19% de eficiencia por encima del promedio.

B.- Paso Nº 2 (Calcular el Tiempo Normal)

$$TN = T.P.S \times Cv \quad \Rightarrow \quad TN = 293.36 seg \times 1.19 \quad \Rightarrow \quad TN = 349.0984 seg$$

TN =5.818306 Hrs.

C.- Paso Nº 3 (Cálculo de la Jornada de Trabajo JT)

El horario de trabajo es de 8:00 – 12:00 AM y de 2:00 a 5:00 PM, lo que significa que la jornada de trabajo es de 7 horas/día = 420 min. /día discontinua.

D. Paso Nº. 4 (Cálculo de Tolerancias por Fatiga)

A continuación, se presenta la descripción del trabajo, realizando el enfoque hacia las características que definen las tolerancias por fatiga. Es importante resaltar, que se considera una sola actividad porque el proceso que se lleva a cabo en este Departamento es muy largo (aproximadamente en 5 días) debido a que en la elaboración de los planos se debe incluir el cumplimiento de las 7 áreas mencionadas anteriormente.

- Condiciones de trabajo

- Temperatura: a) Ambientes con circulación de aire: 24 $\leq °C$.Temperatura $\leq 26°C$. b) Ambientes con circulación normal de aire: $31°C \leq Temperatura < 36.5°$. (GRADO 2).

- Condiciones Ambientales: Buena de (GRADO 2).

- Humedad: Humedad normal, ambiente fresco de (GRADO 1).

- Nivel de ruido: Se labora dentro de un ambiente poco ruidoso característico en oficina (GRADO 1).

- Iluminación: Luces sin resplandor iluminación buena para oficinas y inspección de (GRADO 1).

- Repetitividad

- Duración del trabajo: La operación puede completarse en 1 hora o menos, debido a que todo el proceso es relativo (GRADO 3).

- Repetición del ciclo: El ritmo de trabajo es de ocurrencia regular. (GRADO 3).

- Esfuerzo físico: El proceso se realiza manual aplicando entre el 40% y 70% del tiempo, para pesos entre 2.5 Kg. y 12.5 kg. (GRADO 1).

- Esfuerzo mental o visual: Se Presenta una atención mental y visual frecuente por ser un proceso intermitente. (GRADO 2).

- Posición de Trabajo

- La realización del trabajo está combinado el estar parado y el caminado, así como también agacharse y empinarse, se le permite al trabajador que se siente durante lapsos intermitentes de tiempo, según lo permita la labor (GRADO 3).

A continuación se presentan de manera clara los grados y puntos asignados a cada factor mediante la utilización de una hoja de concesiones:

	HOJA DE CONCESIONES	NÚMERO	
		VIGENCIA	
		FECHA	17/07/2006

CÓDIGO DE CARGO: ----------	CONCESIONES: FATIGA, NP ,TPI,TPF,DESAYUNO	FECHA: 17 / 07 / 2006
ÁREA: PROYECTO Y CONSTRUCCION	GERENCIA O DIVISIÓN: GERENCIA ZONA SUR	PREPARADO POR: GRUPO DE INVESTIGACIÓN
PROYECTO: ----------	DEPARTAMENTO O SECCION: INGENIERIA INDUSTRIAL	REVISADO POR: ING. IVÁN TURMERO
PROCESO: ELABORACION DE PLANOS.	TÍTULO DE CARGO: ----------	APROBADO POR: ING. IVÁN TURMERO

	PUNTOS POR GRADOS DE FACTORES			
FACTORES DE FATIGA	1er.	2do.	3er.	4to
- CONDICIONES DEL TRABAJO:				
1 TEMPERATURA	5 ☐	10 ☒	15 ☐	40 ☐
2 CONDICIONES AMBIENTALES	5 ☐	10 ☒	20 ☐	30 ☐
3 HUMEDAD	5 ☒	10 ☐	15 ☐	20 ☐
4 NIVEL DE RUIDO	5 ☒	10 ☐	20 ☐	30 ☐
5 LUZ	5 ☒	10 ☐	15 ☐	20 ☐
- REPETITIVIDAD:				
6 DURACIÓN DEL TRABAJO	20	40	60 ☒	80
7 REPETICIÓN DEL CICLO	20	40	60 ☒	80
8 DEMANDA FÍSICA	20 ☒	40	60	80
9 DEMANDA VISUAL O MENTAL	10	20 ☒	30	50
- POSICIÓN				
10 DE PIE MOVIÉNDOSE, SENTADO-ALTURA DE TRABAJO	10	20	30 ☒	40
TOTAL PUNTOS	225 puntos.			
CONSECIONES POR FATIGA (MINUTOS)	42 min.			
- OTRAS CONSECIONES- (MINUTOS)				
TIEMPO PERSONAL	25 min.			
DEMORAS INEVITABLES	35 min.			
TOTAL CONCESIONES	102 min.			
- CARGA DE TRABAJO ESTÁNDAR: 422.65063 min.				

A través de estos datos obtenidos se calcula la fatiga mediante la siguiente fórmula:

Rango: 220 – 226
Clase: C1
% de Concesión: 11 %

$$Fatiga = \frac{\%concesiones \times JT}{1 + \%concesiones} \quad \Rightarrow \quad FATIGA = \frac{0.11 \times 420}{1 + 0.11}$$

FATIGA =41.62162 min. ≈ 42 min. ≈ 0.7 Hrs.

E.- Paso Nº 5 (Determinación De Tolerancias Fijas)

- Almuerzo: 2 horas.; está pautado de 12 a.m. a 2:00 p.m., por lo cual no se va a considerar en los cálculos debido a que la jornada de trabajo es discontinua.

- Desayuno: 15 min.

- Tiempo de preparación para iniciar operaciones (TPI): 10 min; en este tiempo es preparada el área de trabajo, colocando las herramientas a utilizar en sus puestos correspondientes.

- Tiempo de preparación al final (TPF): 10 min.; en este tiempo se realizan las operaciones de ordenamiento del área de trabajo, guardando todo herramental en sus zonas de permanencia.

- Necesidades personales: 25 min., considerando que este valor es la suma de todos los tiempos empleados por el operario durante la jornada de trabajo, esto involucra el tiempo empleado para las necesidades personales de cada operario, los concede la empresa.

F.- Paso Nº 6 (Determinación De La Jornada Efectiva De Trabajo Jet)

Para determinar la jornada efectiva de trabajo se aplica la siguiente fórmula:

$$JET = JT - \left(\sum Tolerancias fijas\right)$$

$$JET = JT - \left(desayuno + TPI + TPF\right)$$

$$JET = 420 - \left(15 + 10 + 10\right) \rightarrow \text{JET = 385 min.= 6.41666Hrs.}$$

G.- Paso Nº 7 (Normalización de Tolerancias)

Se deben tomar en cuenta los 42 minutos de tolerancias por fatiga y los 25 minutos dados por la empresa por necesidades personales, estas son las tolerancias variables.

JET – (Fatiga + NP) ⟹ (Fatiga + NP)

TN ⟹ X

$$X = \frac{TN \times \left(Fatiga + NP\right)}{JET - \left(Fatiga + NP\right)} \quad \Rightarrow \quad X = \frac{349.09845 \times (42 + 25)}{385 - (42 + 25)}$$

X =73.55218 min. ≈ 1.2258 Hrs.

H.- Paso Nº 8 (Determinación Del Tiempo Estándar TE)

$$TE = TN + \sum Tolerancias \quad \Rightarrow \quad \text{TE} = 349.09845 + 73.55218$$

TE = 422.65063 min. ≈ 7.04417 Hrs.

ANÁLISIS

1.- Se recomienda a la Compañía CANTV – Alta Vista, reubicar las áreas del Departamento de Proyecto y Construcción, de una forma continua que garantice el flujo del proceso con lo cual obtendrá un mayor rendimiento al realizar el estudio de proyectos.

2.- Reacondicionar la estructura física de la Sala de Dibujo.

3.- Adquirir nuevos planeros para la distribución y ubicación de los planos en forma adecuada.

4.- Distribuir o separar los planos por sectores o urbanizaciones para facilitar el manejo de los mismos.

CONCLUSIONES

Con el presente trabajo se pudo concluir lo siguiente:

1.- Se observó la disposición inapropiada de los planos ubicados en el Departamento de Proyecto y Construcción de la Compañía CANTV – Alta Vista.

2.- Se evidenciaron ciertas demoras reducibles entre las cuales se tienen:

- El tiempo que tarda el operario en ubicar el plano.
- El período que ocupa la Compañía en dar una respuesta óptima a un proyecto.
- La falta de personal entrenado.

3.- Existen normas que comprometen al operario con sus funciones, pero no todas se cumplen.

4.- La alta demanda de servicio de la compañía no es atendida en el tiempo debido, lo que pudiera causar insatisfacción de los clientes internos y externos.

RECOMENDACIONES

Para mayores beneficios y productividad para le empresa CANTV – Alta Vista se recomienda lo siguiente:

1.- Emplear como mínimo dos técnicos dibujantes, ya que la compañía cuenta actualmente con un solo empleado en ésta área el cuál realiza excesivo trabajo.

2.- Proporcionar al operario el equipo necesario para la digitalización de los planos, ya disminuiría considerablemente el tiempo de ubicación de estos por medio de equipos computarizados.

3.- Realizar continuos estudios de factibilidad que contribuyan a verificar si las áreas solicitadas por el cliente son productivas o no para realizar un proyecto.

BIBLIOGRAFÍA

- HODSON, K. William. (1996). Cuarta Edición. Manual del Ingeniero Industrial. Tomos II y III.
- NIEBEL. (1990). Ingeniería Industrial. Métodos, Tiempos y Movimientos.
- www.cantv.com.net. Página: CANTV HISTORIA. htm

ANEXOS

Figura 2: Cronómetro Decimal de Minutos (de 0.01 min.)

Figura 3: Cronómetro decimal de minutos de doble acción.

Figura 4: Cronómetro Decimal de Hora

Figura 5: Cronómetro Electrónico

ANEXO 6

SISTEMA WESTINGHOUSE

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

CONDICIONES			CONSISTENCIA		
+0.06	A	Ideales	+0.04	A	Perfecta
+0.04	B	Excelentes	+0.03	B	Excelente
+0.02	C	Buena	+0.01	C	Buena
0.00	D	Regulares	0.00	D	Regular
-0.03	E	Aceptable	-0.02	E	Aceptable
-0.07	F	Deficiente	-0.04	F	Deficiente

ANEXO 7

CONCESIONES POR FATIGA	MINUTOS CONCEDIDOS = CONCESIÓN % x JORNADA EFECTIVA / 1 + CONCESIÓN %

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

Figura 8: Fachada Principal de CANTV Alta Vista

Figura 9: Entrada del Departamento de Proyecto y Construcción

Figura 10: Área de Mercado Masivo

Figura 11: Área de Supervisión de Proyecto y Construcción Zona Sur

Figura 12: Área de Proyecto de Redes

Figura 13: Área de Registro y Demanda

Figura 14: Área de Construcción e Inspección de Obra

Figura 15: Sala de Dibujo

Figura 16: Sala de Reproducción

APÉNDICE

DIAGRAMA DE RECORRIDO ACTUAL DE ELABORACION DE PLANOS EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCION

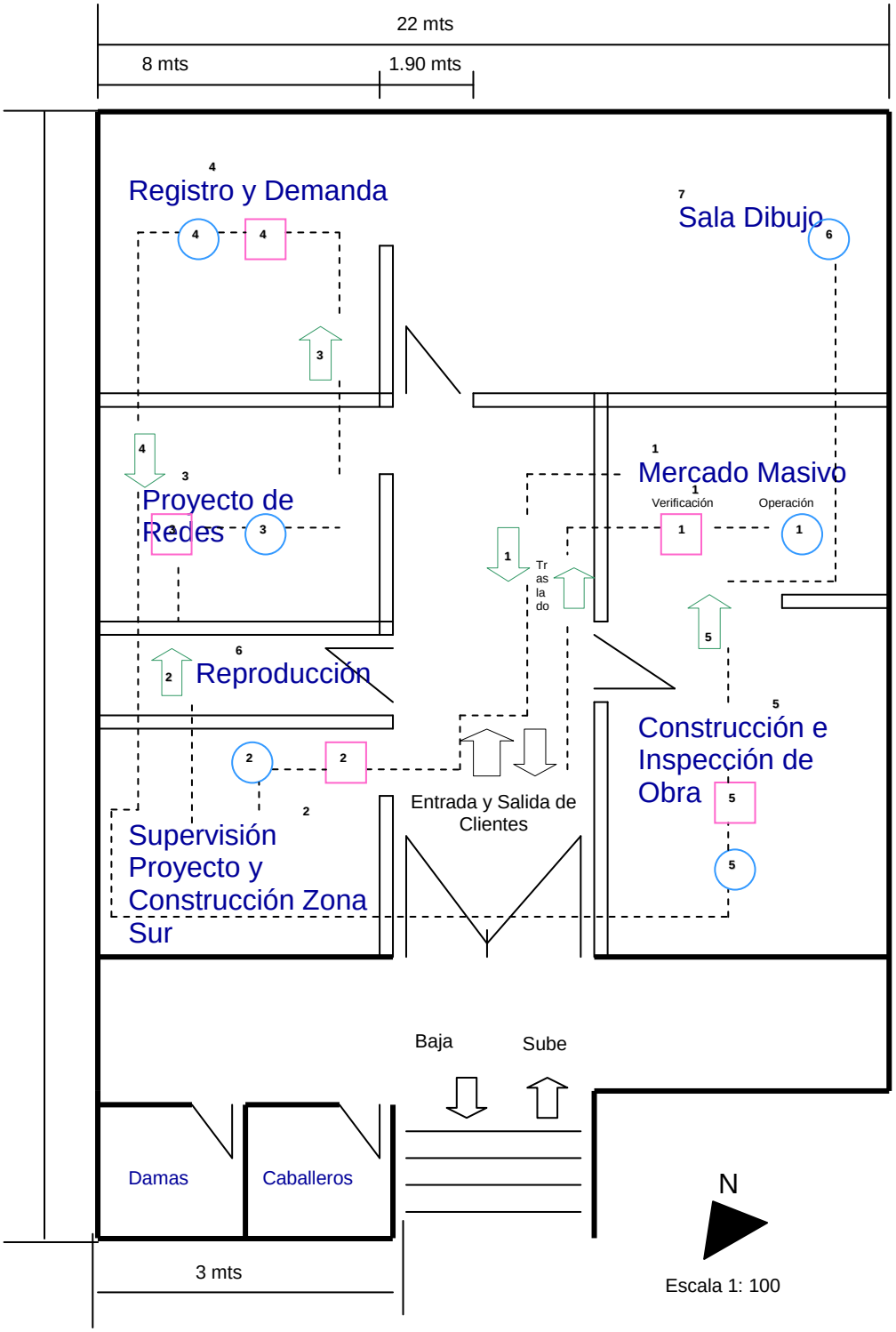
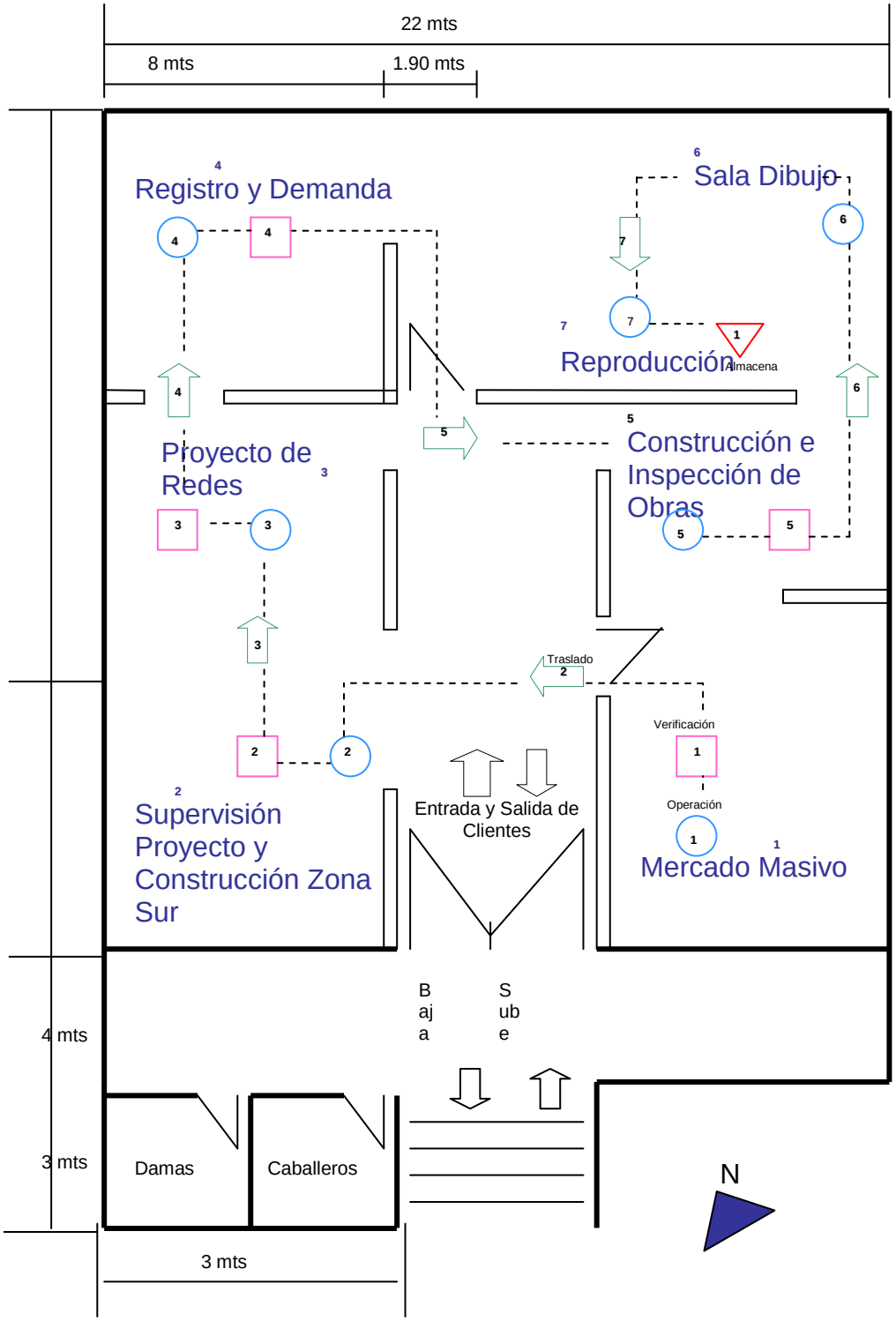



DIAGRAMA DE RECORRIDO PROUESTO DE ELABORACION DE PLANOS EN EL DEPARTAMENTO DE PROYECTO Y CONSTRUCCION