

**PROPUESTA DE REINGENIERÍA EN CAPACIDAD INSTALADA Y  
OPERATIVA PARA UN TALLER DE AUTOBUSES DE ADO POR MEDIO DE  
UN ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.**

**AUTOR: OSNAYA POSADAS VICTOR MANUEL**

**ASESOR: PAREDES ROMERO ADRIAN.**

PLANTEL: 411 F.E.S. ARAGÓN (INGENIERÍA).

CARRERA: 116

PLAN DE ESTUDIOS: 0084- ING MEC ELECT-ING INDUSTRIAL

NUMERO DE CUENTA: 404085917

AÑO DE INGRESO: 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*Durante este tiempo, buenos y malos momentos ayudaron a fortalecer mi carácter, me brindaron una perspectiva de la vida mucho más amplia y me han enseñado a ser más cautelosa pero sin dejar de ser auténtica. Al finalizar mis estudios de grado en la carrera de Ingeniería, existe un grupo de personas a las que no puedo dejar de reconocer debido a que durante todo este tiempo estuvieron presentes en el proceso y que se satisfacen con esta experiencia.*

***A mi familia...** Papá tú haz sido sin duda uno de los principales precursores de este logro, nunca te desconfiaste que yo pudiera seguir con mis estudios, creíste que podía y siempre te preocupaste por lo que estaba haciendo, eso me mantuvo firme las veces que pude tambalearme.*

***Mamá,** tú también te mantuviste ahí, tú creatividad y dedicación me sacaron a camino muchas veces y tú incondicional comprensión siempre se impuso, a pesar de todo siempre me apoyaste; muchas veces no me doy cuenta y paso por alto tus esfuerzos, pero es que si te agradeciera todo lo que haces por mí no terminaría nunca.*

***A mis hermanos: Ricardo, Claudia y Cesar Osnaya...** gracias porque nunca dudaron de mi capacidad y siempre me animaron a seguir adelante. Gracias por sus consejos y por su forma tan especial de hacerme sentir bien en las peores circunstancias; gracias por su fortaleza en los momentos más difíciles, sin saberlo me ha enseñado mucho.*

***Jonathan y Adal Osnaya...** como dejarlos de lado si han sido como unos hermanos para mí, por más lejos que puedan estar a veces siempre los tengo presentes con su cariño incondicional, con su forma especial de ser.*

***A mi hijo Evann Osnaya...** porque me apoyaste sin pedir explicaciones, porque me escuchaste y eso permitió no perdiera la razón (por lo menos no totalmente). Porque tú forma de ser me ayudó a entender que hay gente que por quien hacer las cosas cada vez mejor y que vale la pena.*

***A mi hijo Dante Osnaya...** porque mientras crecías en el vientre de tu mami me inspiras a tenerte en mis brazos y a esforzarme para ofrecerte lo mejor de mí.*

***Lady,** también te agradezco que hayas estado presente desde hace 19 años en mi vida, aunque a veces eres un dolor de cabeza, no sé que haría sin ti. Siempre me escuchas, aunque no quieras aceptarlo a veces y gracias a que estás tengo la responsabilidad de ser mejor para darte confianza y seguir con nuestros hijos.*

*Por reflejar sus bondades sobre mí y permitirme guardar en mi interior lo mejor de ustedes, agradezco justo ahora y por siempre. Los amo a todos.*

*A mi Universidad y Maestros: Lo que llevo de vida ha requerido sacrificios, voluntad y disciplina inigualable, vivencias y responsabilidades que enfrenté a pesar de todo percance. Pero los verdaderos pilares que sostuvieron con fuerza mi mirada hacia el horizonte, que secaron mis lágrimas y mi sudor, atendieron mis sollozos, suplieron mi sed, alimentaron mi coraje... fueron mis héroes. Almas maestras, guías modelos, personas sublimes que se involucraron en mi devenir, en mis decisiones, en mi aprendizaje y contribuyeron sin condiciones ni precio, con mis logros, con mis virtudes, con mis pasiones... A ustedes les dedico, no sólo éste trabajo sino cada aplauso, bendición y reconocimiento que recibo.*

*A Dios.....porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de ti nunca me faltaste y aunque no soy tu hijo más devoto, en ti confío. Muchas Gracias.*

*Y finalizo expresando mi orgullo por haber llegado hasta aquí y por ser quién soy; eso es algo que nunca habría sido posible sin ustedes en mi vida.*

*Gracias.*

<b>ÍNDICE</b>	Pág.
Objetivo.-----	06
Introducción.-----	07
<b>CAPITULO I</b>	
I.I Reseña Histórica.-----	09
I.II Desarrollo del Estudio y el Movimiento.-----	12
<b>CAPITULO II</b>	
II.I Planteamiento.-----	15
II.II Ingeniería de Métodos. -----	15
II.III Campos de aplicación.-----	15
II.IV Técnicas de Estudio de Movimientos.-----	16
<b>CAPITULO III</b>	
III.I Sistema Westinghouse.-----	18
III.II Retrasos en el Sistema Westinghouse.-----	20
III.III El tiempo estándar.-----	21
III.IV Diagrama Hombre – Maquina.-----	22
<b>CAPITULO IV</b>	
IV.I Medición, Análisis y Comparación.-----	25
IV.II Condiciones actuales del taller.-----	28
IV.II.I Entrega – Recepción.-----	28
IV.II.II Fosas de diagnóstico.-----	42
IV.II.III Suministros-----	50
<b>CAPITULO V</b>	
V.I Propuesta.-----	59
V.II Entrega – recepción, capacidad instalada y operativa.-----	59

V.III Fosas de diagnostico, capacidad instalada y operativa.-----60

IV.IV Suministros.-----61

**CONCLUSIONES.**

Solicitud de personal y capacidad instalada.-----63

• **FUENTES DE CONSULTA.**-----64

• **ANEXOS.**-----65

## **OBJETIVO:**

- Establecer tiempos estándar mediante el estudio de tiempos y movimientos en entrega y recepción de autobuses, así como determinar la capacidad operativa e instalada en taller para satisfacer las necesidades de la demanda actual.
- Presentar una propuesta eficiente que sea capaz de mostrar bases necesarias para satisfacer a un 100% la demanda de corridas que presenta el taller de autobuses Cristóbal Colón en los procesos de Entrega –Recepción, Fosas de diagnóstico y Suministros de combustible.

## INTRODUCCIÓN

Se entiende por estudio del trabajo; a la evaluación sistemática de los métodos que afectan un propósito en la eficacia y economía de algún trabajo o servicio y a su vez de las personas que lo realizan junto con el entorno en que esto es efectuado y todo esto para realizar mejoras en el proceso.

Se entiende por medición del trabajo; utilizar métodos de análisis, para examinar las actividades del ser humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar todos los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras.

El taller de autobuses de Cristóbal Colón me facilito información de que: tiene un fuera de rol en corridas, del 20% total en promedio durante los últimos tres cuatrimestres, por lo que se deben tomar decisiones que identifiquen la problemática y dar una propuesta para la toma de decisiones y estrategias a seguir en la solución de este problema.

Por lo cual la siguiente Tesis se divide en:

**Capítulo I**, Veremos una breve reseña histórica de la evolución de los estudios del trabajo, los principios de Frederick Winlow Taylor y contribuciones importantes de otros personajes.

**Capítulo II**, Se definirá la Ingeniería de Métodos, sus campos de aplicación, se mencionaran algunas Técnicas de Estudio de Movimientos y llevar a cabo este estudio utilizando el Sistema Westinghouse y el apoyo de diagramas Hombre-Maquina.

**Capítulo III**, Se definirá de manera breve el Sistema Westinghouse y Diagrama Hombre-Maquina, así las características del mismo para tener un mejor dominio de este método al realizar el Análisis de las Calificaciones tomando en cuenta las tolerancias correspondientes.

**Capítulo IV**, se realiza la Medición, Análisis y Comparación del Taller Cristóbal Colón, concentrando datos en condiciones actuales de taller obteniendo los datos necesarios para obtener la capacidad instalada y operativa del taller en estudio.

**Capítulo V**, se presenta la propuesta de manera comparativa con los datos obtenidos en el Capítulo IV mostrándose de este modo las mejoras y los puntos de oportunidad en capacidad operativa e instalada.

Y por último en **Conclusiones** se resumen de manera muy breve las mejoras de tiempos y se definen las aéreas de oportunidad en un cuadro de resumen de incrementos.



# CAPITULO I

## I.I RESEÑA HISTÓRICA<sup>1</sup>

Los especialistas en la materia han considerado que hubo ya a mediados del siglo XVII un precursor. El filósofo Descartes, que en su famoso Discurso del Método enunció las cuatro reglas básicas de estudio del trabajo: – de evidencia – de análisis – de síntesis – de control.

Estas cuatro reglas han rendido servicio a la resolución de muchos problemas humanos y se pueden seguir considerando como la base de todo estudio del trabajo.

Según la regla de evidencia: No debe admitirse como cierto nada que no haya sido demostrado y debe evitarse la precipitación, liberando la razón de las pasiones para emplearla bien.

Según la regla de análisis: Cada trabajo o problema debe descomponerse en una serie de trabajos o problemas menores, cuya resolución sea más sencilla.

La regla de síntesis sigue la vía contraria: Se deben agrupar las diferentes soluciones encontradas a cada uno de los pequeños problemas para llegar de esta forma a la solución total.

Por último, la regla de control nos dice: El control tiene por objeto verificar la certeza de nuestras deducciones y comprobar los resultados obtenidos.

Nadie, en la época de Descartes, ni siquiera él, llevó a la práctica estos principios para la valoración del trabajo, ya que en el siglo XVII la industria aún no se había desarrollado en la suficiente medida como para evidenciar las necesidades de una organización científica de la misma. Hasta fines del siglo pasado no se realizaron los primeros estudios de tiempos y organización basados en los principios enunciados por Descartes.

A principios del siglo XX, dos ingenieros desarrollaron los primeros trabajos pioneros respecto a la administración.

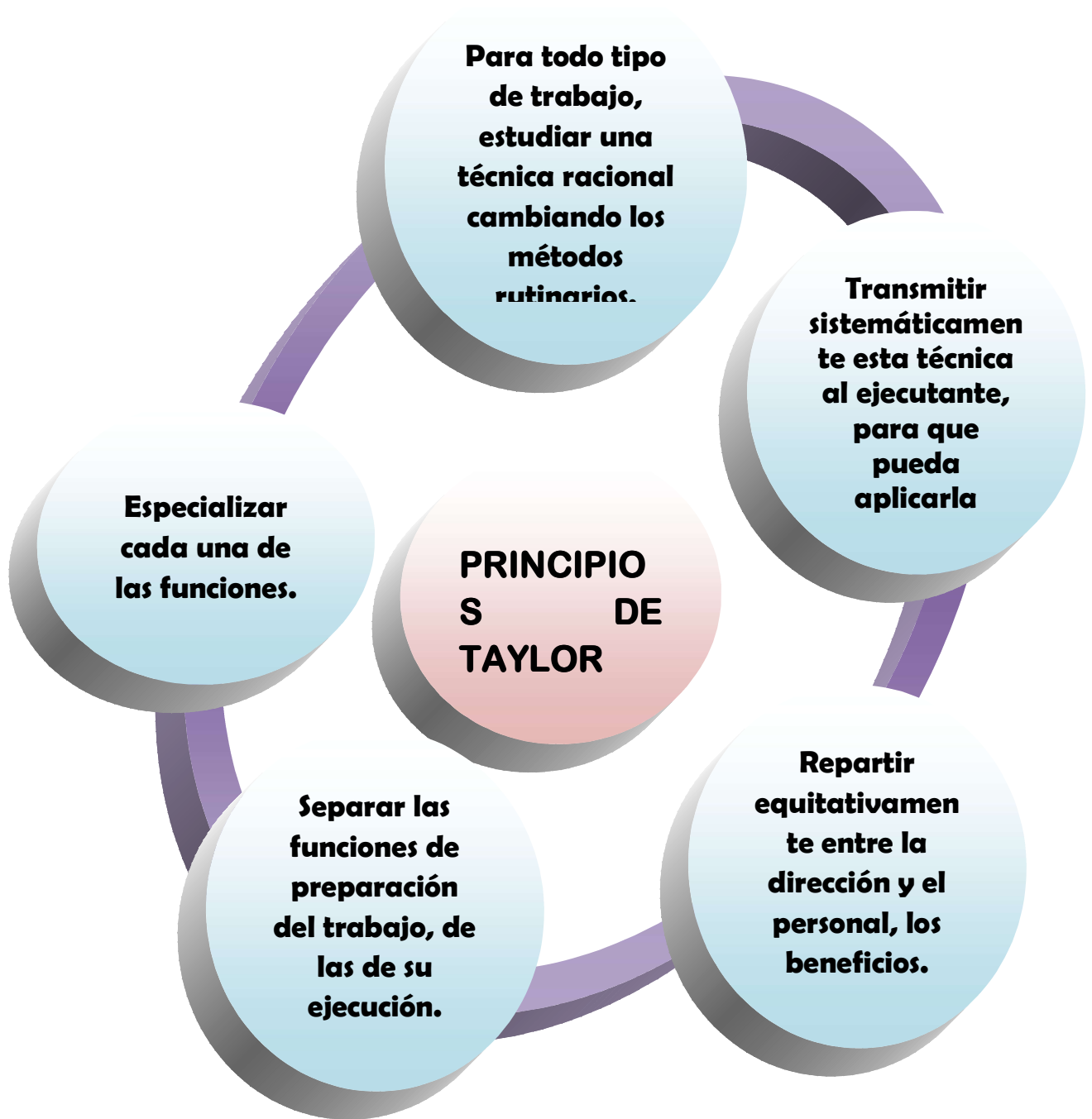
Uno era americano, Frederick Winlow Taylor, desarrolló la llamada escuela de administración científica, la cual se preocupó por aumentar la eficiencia de la industria a través, inicialmente, de la racionalización del trabajo operario. El otro era europeo, Henri Fayol, y desarrolló la llamada teoría clásica, la cual preocupada por aumentar la eficiencia de su empresa a través de su organización y de la aplicación de principios generales de la administración con bases científicas.

A pesar de que ellos no se hayan comunicado entre sí y hayan partido de puntos de vista diferentes y aun opuestos, lo cierto es que sus ideas constituyen las bases del llamado, “enfoque clásico tradicional de la administración”, cuyos postulados dominaron aproximadamente las cuatro primeras décadas de este siglo XX.

---

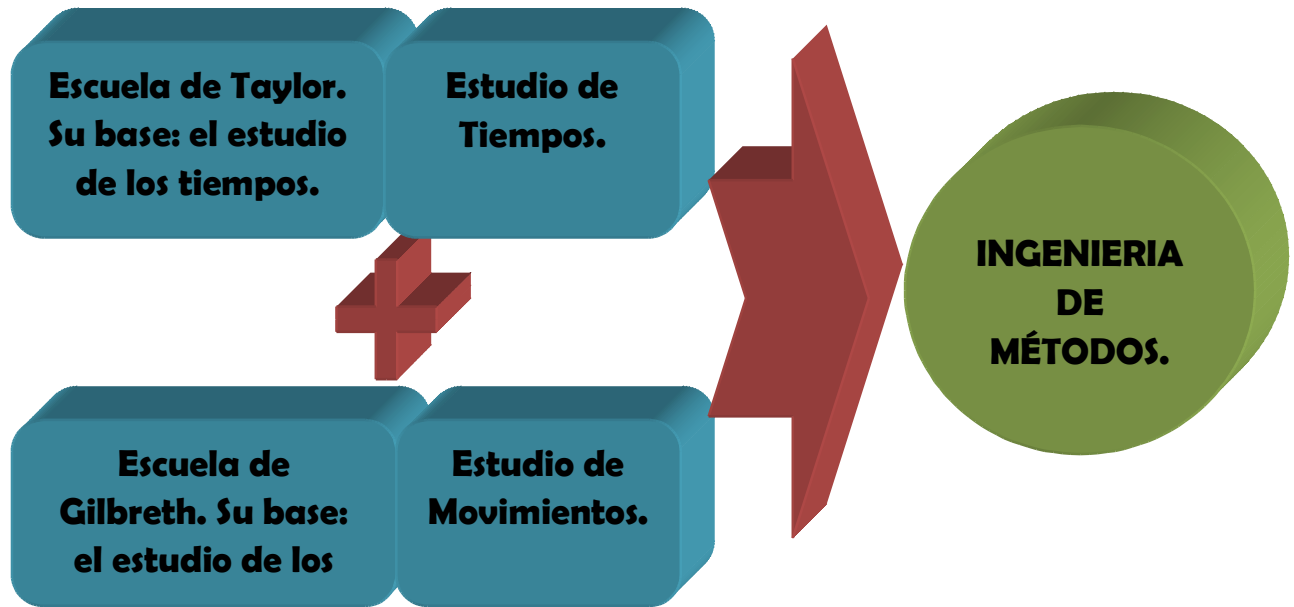
<sup>1</sup> ADMINISTRACION Y GERENCIA [En línea] < <http://www.dimensionempresarial.com/1218/resena-historica-del-estudio-de-tiempos-y-movimientos/> > [citado en septiembre de 2005].

LOS PRINCIPIOS DE TAYLOR, SON LOS SIGUIENTES:



Los “gestos elementales”, se les nombro “Therbligs” (es el mismo apellido escrito al revés).

En el año 1910, se considero la existencia de dos escuelas:



El M.T.M. descompone cualquier trabajo en una serie de movimientos en número inferior que los "Therbligs", (8 micromovimientos o gestos) y le asigna a cada uno de ellos de unos tiempos fundamentales:



Realizando un estudio de métodos de trabajo y descomponiendo éstos en micromovimientos podemos calcular, por medio de unas tablas de tiempos predeterminados, el tiempo total que llevará al operario la realización de la operación de acuerdo con el método preestablecido.

## **I.II DESARROLLO DEL ESTUDIO Y EL MOVIMIENTO<sup>2</sup>**

En 1760, un francés, Perronet, llevo acabo amplios estudios de tiempo acerca de la fabricación de alfileres comunes No. 6 hasta llegar al estándar de 494 piezas por hora.

Sesenta años mas tarde el economista ingles Charles Babbage hizo estudios del tiempo en relaciones con los alfileres comunes No. 11 y como resultado determino que una libra de alfileres debía fabricarse en 7.6892 horas.

A Frederick W. Taylor se le considera generalmente como el padre del moderno estudio de tiempo en los Estados Unidos. Taylor empezó su trabajo en el estudio de tiempos en 1881 cuando laboraba en la Midvale Steel Company de Filadelfia.

Después de 12 años desarrollo un sistema basado en el concepto de “tarea”, en el cual proponía que la administración de una empresa debía encargarse de planear el trabajo de cada empleado por lo menos con un día de anticipación, y que cada hombre debía recibir instrucciones por escrito que describiera 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 se hubieran realizado los estudios de tiempo necesarios por expertos; en el proceso de la fijación de tiempos Taylor realizaba la división de la asignación del trabajo en pequeñas porciones llamadas elementos.

En junio de 1895, Taylor presentó sus hallazgos y recomendaciones y fueron acogidos sin entusiasmo porque muchos de los ingenieros presentes interpretaron su resultado como un nuevo sistema de trabajo a destajo y no como una técnica para analizar el trabajo y mejorar los métodos.

Posteriormente, en junio de 1903, en la reunión de la A.S.M.E. efectuada en Saratoga, Taylor presentó su famoso artículo Administración del taller, en el cual expuso los fundamentos de la administración científica, a saber:

- El estudio de tiempos, junto con los implementos y métodos para llevarlos acabo adecuadamente.
- La supervisión funcional, o dividida, aprovechando su superioridad con respecto al antiguo método de supervisión o capataz único.
- La estandarización o normalización de todas las herramientas e implementos usados en la fábrica, así como las acciones y movimientos de los obreros para cada clase de trabajo.
- La conveniencia de contar con un grupo o departamento de planeación.

---

<sup>2</sup> Benjamin Niebel, Andris Freivalds; traducción Marcia González Osuna, Métodos, estándares y diseño del trabajo, México: Alfaomega, c2004, 11ª. Edición.

- El principio de la excepción en la administración industrial.
- El uso de las reglas de cálculo e instrumentos similares para ahorrar tiempo.
- Tarjeta de instrucciones para el trabajador.
- El concepto de tarea en la administración, acompañado por una bonificación o premio considerable por la realización exitosa de la tarea.
- La tarifa diferencial
- Sistema nemotécnico para clasificar los productos fabricados, así como los útiles o implementos usados en la fabricación.
- Un sistema de rutas o trayectorias.
- Un moderno sistema de costos.

Muchos directores de fábricas aceptaron con beneplácito la técnica de la administración del taller de Taylor y, con algunas modificaciones, obtuvieron resultados satisfactorios.

“La industria, los negocios y el Gobierno convienen en que la potencialidad bien encauzada para acrecentar la productividad es la mejor medida para afrontar la inflación y la lucha competitiva”.

# CAPITULO II

## II.I PLANTEAMIENTO.

La M.T.M. es una técnica que descompone una operación en secciones de tamaño apropiado para el análisis ordenado a modo de eliminar toda operación innecesaria con fin de encontrar el método mas veloz para realizar cada operación de servicio o producción; abarca el método, las condiciones de trabajo y la normalización, capacitando a los operarios con métodos normalizados. Determina de manera muy asertiva el tiempo en que se puede realizar un trabajo en actividad normal, asimismo apoya a la formulación de un plan de incentivos si fuera necesario.<sup>3</sup>

## II.II INGENIERÍA DE MÉTODOS.<sup>4</sup>

En 1932, el término “Ingeniería de Métodos” fue desarrollado y utilizado por H.B.Maynard\* y sus asociados.

Hoy en día la Ingeniería de Métodos implica trabajo de análisis en dos etapas de la historia de un producto. Inicialmente, el ingeniero de métodos esta encargado de idear y preparar los centros de trabajo donde se fabricará el producto. En segundo lugar, continuamente estudiará una y otra vez cada centro de trabajo para hallar una mejor manera de elaborar el producto. Cuanto más completo sea el estudio de los métodos efectuado durante las etapas de planeación, tanto menor será la necesidad de estudios de métodos adicionales durante la vida del producto.

La Ingeniería de Métodos implica la utilización de la capacidad tecnológica. Principalmente porque debido a la ingeniería de métodos, el mejoramiento de la productividad es un procedimiento sin fin.

Otro factor importante en el mejoramiento de la productividad es el *estudio de tiempos* el cual esta ligado directamente con la ingeniería de métodos. El analista en estudio de tiempos debe establecer los tiempos permisibles para realizar una tarea determinada, para esto utiliza varias técnicas como lo son las características y parámetros de los procesos que se realizan dentro de las instalaciones y estimaciones basadas en datos históricos.

## II.III CAMPOS DE APLICACIÓN

La medición del trabajo puede ser utilizada para propósitos como:

1. Evaluar el comportamiento del trabajador: comparando la producción real durante un período dado de tiempo con la producción estándar determinada por la medición del trabajo.
2. Planear las necesidades de la fuerza de trabajo: para determinar que tanta mano de obra se requiere.
3. Determinar la capacidad disponible: para un nivel dado de fuerza de trabajo y disponibilidad de equipo.

---

<sup>3</sup> Comp. H. B. Maynard; director del vers. española José capmany arbat; prólogo Agustín plana Sancho, Manual de ingeniería de la producción industrial, Barcelona: Reverte, 1982.

<sup>4</sup> Comp. H. B. Maynard; director del vers. española José capmany arbat; prólogo Agustín plana Sancho, Manual de ingeniería de la producción industrial, Barcelona: Reverte, 1982.



4. Determinar el costo o el precio de un producto: esta actividad descansa en la medición del trabajo siempre que el costo sea una base del precio.
5. Comparación de métodos de trabajo: la medición del trabajo puede proporcionar la base para la comparación de la economía de métodos.

Esta es la esencia de la administración científica, ya que idea el mejor método con base en estudios rigurosos de tiempos y movimientos.

6. Facilitar los diagramas de operaciones
7. Establecer incentivos salariales: para lo cual el tiempo estándar debe actualizarse constantemente.

A partir de esto se puede entender que el campo de aplicación del estudio de tiempos y movimientos es muy extenso, puesto que busca dentro de una empresa mejorar, para facilitar más la realización del trabajo y que permitan que éste se haga en el menor tiempo posible, con buenos procedimientos de producción y con una menor inversión, de tal forma incrementar utilidades.

Esto es de suma importancia puesto que actúa no solo en la industria de manufactura sino que puede ser aplicado en una empresa de servicio, logrando de igual forma obtener los mismos resultados si es aplicado correctamente.

## **II.IV TÉCNICAS DE ESTUDIO DE MOVIMIENTOS**

Las técnicas de movimientos con respecto al propósito de uso, tienen tres categorías principales:

1. Usadas para ayudar a la determinación de la clase de cambio aparentemente más factible.
2. Usadas para delinear las unidades de salida o producto terminado, también tomada como un aspecto preliminar para trabajar en la categoría 1 o para uso en el estudio de tiempos.
3. Usadas para ayudar al examen, en el detalle apropiado, de la manera de realizar el trabajo.

Todas las técnicas tienen flexibilidad de uso, lo cual indica que pueden ser utilizadas según la necesidad y recursos disponibles; pueden usarse en conjunto para mejores resultados.

### **SELECCIÓN DE LA TÉCNICA**

¿Qué técnica de análisis debe ser usada para un estudio de movimientos?

Deberá tomarse en cuenta que cada técnica es una herramienta utilizada en el análisis de movimientos y dependiendo de su uso así será el grado de profundidad alcanzado y por tanto los resultados obtenidos.

Por tanto, se deja a criterio del encargado del estudio tomar en consideración lo anterior para llevar a cabo su estudio y especializarse en la técnica a utilizar.

Por tal efecto en esta Tesis se utiliza el Sistema Westinghouse como técnica para realizar el estudio de Tiempos y Movimientos, tomando en cuenta que será en función de la clase de cambio buscado, de las características del método.

# CAPITULO III

### III.I SISTEMA WESTINGHOUSE<sup>5</sup>

En este método se consideran cuatro factores al evaluar la actuación del operario, que son la habilidad, esfuerzo o empeño, condiciones y consistencia. La habilidad se define como: pericia en seguir un método dado y se puede explicar mas relacionándola con la calidad artesanal, revelada por la apropiada coordinación de la mente y las manos.

Las características y atributos que se consideran en la técnica para calificar actuaciones de la Westinghouse, son:

#### A) Destreza

Atributos:

1. Habilidad exhibida en el empleo de equipo y herramientas y en el ensamblaje de piezas.
2. Seguridad de movimientos.
3. Coordinación y ritmo.

#### 2) Efectividad

Atributos:

1. Aptitud manifiesta para reponer y tomar continuamente herramientas y piezas con automatismo y exactitud
2. Aptitud manifiesta para facilitar, eliminar, combinar o acortar movimientos
3. Aptitud manifiesta para usar ambas manos con igual soltura
4. Aptitud manifiesta para limitar esfuerzos al trabajo necesario.

#### 3) Aplicación física.

1. Ritmo de trabajo
2. Atención

### **CALIFICACIÓN SINTÉTICA.**

Determina un factor de actuación para elementos de esfuerzo representativos de ciclo de trabajo para la comparación de los tiempos reales.

$$P = Ft/O$$

P= factor de actuación

Ft= tiempo de movimiento fundamental

O= tiempo elemental medio observado para los elementos utilizados Ft

### **CALIFICACIÓN POR VELOCIDAD.**

Se considera la rapidez de realización (por unidad de tiempo). 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.

---

<sup>5</sup> Alfredo Caso Neira, Técnicas de Medición del Trabajo, Fundación Confemetal Editorial 2ª. c2000.

## **CALIFICACIÓN OBJETIVA**

Trata de eliminar las dificultades para establecer un criterio de velocidad o rapidez normal para cada trabajo.

$T_n = (P2) (S) (O)$

$T_n$  = tiempo normal establecido calculado

P2 = factor de calificación por velocidad

S = Factor de ajuste por dificultades de trabajo

O = tiempo elemental medio observado

## **SELECCIÓN DEL OPERARIO.**

El éxito de este método depende de la selección de los empleados que han de estudiarse, así como de su actuación durante el estudio. Si las actuaciones de los operarios observados son más lentos de lo normal, resultará un estándar demasiado liberal.

## **ANÁLISIS DE LAS CALIFICACIONES.**

Cuatro criterios determinarán si el analista de tiempos que utiliza la calificación por velocidad, podrá o no establecer consistentemente valores no mayores de 5% arriba o debajo de lo normal que sería representativo del promedio de un grupo de analistas de tiempo bien adiestrados. Tales criterios son:

1. Experiencia en la clase de trabajo a estudiar
2. Puntos de referencia de carácter sintético en al menos dos de los elementos
3. Selección de un operario del que se sabe, por experiencias anteriores, que ha desarrollado actuaciones entre 115% y 85% del normal
4. Utilizar el valor medio de tres o más estudios independientes.

## **MÁRGENES O TOLERANCIAS.**

Consiste en la adición de un margen o tolerancia al tener en cuenta las numerosas interrupciones, retrasos y movimientos lentos producidos por la fatiga inherente a todo trabajo. Se debe asignar un margen o tolerancia al trabajador para que el estándar resultante sea justo y fácilmente mantenible por la actuación del trabajador medio a un ritmo normal continuo; las tolerancias se aplican para cubrir tres amplias áreas, que son las demoras personales, la fatiga y los retrasos inevitables.

Las tolerancias se aplican a tres categorías del estudio que son:

1. Tolerancias aplicables al tiempo total de ciclo.
2. Tolerancias aplicables solo al tiempo de empleo de la máquina.
3. Tolerancias aplicables al tiempo de esfuerzo.

Existen dos métodos utilizados frecuentemente para el desarrollo de datos de tolerancia estándar. El primero es el que consiste en un estudio de la producción que requiere que un observador estudie dos o quizá tres operaciones durante un largo periodo. La segunda técnica para establecer un porcentaje de tolerancia es mediante estudios de muestreo del trabajo.

El observador debe tener cuidado de no anticipar sus observaciones, y solo anotará lo que realmente sucede; un estudio dado no debe comprender trabajos de símbolos, sino que debe limitarse a operaciones semejantes en el mismo tipo general de equipo.

### **III.II RETRASOS EN EL SISTEMA WESTINGHOUSE**

#### **RETRASOS PERSONALES**

Las condiciones generales en que se trabaja y la clase de trabajo que se desempeña, influirá en el tiempo correspondiente a retrasos personales. De ahí que condiciones de trabajo que implica gran esfuerzo en ambientes de alta temperatura. El tiempo por retrasos personales dependerá naturalmente de la clase de persona y de la clase de trabajo.

#### **FATIGA**

Estrechamente ligada a la tolerancia por retrasos personales, esta el margen por fatiga. En las tolerancias por fatiga no está en condiciones de calificarlas con base en teorías racionales y sólidas, y probablemente nunca se podrá lograr lo anterior. La fatiga no es homogénea; va desde el cansancio puramente físico hasta la fatiga puramente psicológica e incluye una combinación de ambas.

Los factores más importantes que afectan la fatiga son bien conocidos y se han establecido claramente. Algunos de ellos son:

1. Condiciones de trabajo
  - Luz
  - Humedad
  - Temperatura
  - Frescura del aire
  - Color del local y de sus alrededores
  - Ruido
1. Repetitividad del trabajo
  - Concentración necesaria para ejecutar la tarea
  - Monotonía de movimientos corporales semejantes
  - La posición que debe asumir el trabajador o empleado para ejecutar la operación
  - Cansancio muscular debido a la distensión de músculos.
2. Estado general de salud del trabajador, físico y mental
  - Estaturas
  - Dietas
  - Descanso
  - Estabilidad emotiva
  - Condiciones domésticas

$$F = [(T - t) 100] / T$$

F = coeficiente de fatiga

T = tiempo requerido para realizar la operación al final del trabajo continuo

t = tiempo necesario para efectuar la operación al principio del trabajo continuo

## **RETRASOS INEVITABLES.**

Se aplica a los elementos de esfuerzo y comprende conceptos como interrupciones; todo operario tendrá numerosas interrupciones en el curso de un día de trabajo, que pueden deberse a un gran número de motivos. Los retrasos inevitables suelen ser resultado de irregularidades en los materiales.

Cuando se asigna más de una instalación de trabajo a un operario u operador, hay momentos durante el día de trabajo en que una o más de ellas debe esperar hasta que le operario termine su trabajo en otra. Cuanto mayor sea el número de equipos o máquinas que se asignen al operario tanto mas aumentará el retraso por interferencia. La magnitud de interferencia que ocurre esta relacionada con la actuación del operador.

## **RETRASOS EVITABLES.**

Estas demoras pueden ser tomadas en cuenta por el operario a costa de su rendimiento o productividad, pero no se proporciona ninguna tolerancia por estas interrupciones del trabajo en la elaboración del estándar.

## **TOLERANCIAS ADICIONALES O EXTRAS.**

Siempre que sea práctico, el tiempo permitido se debe establecer para el trabajo adicional de una operación dividiéndola en elementos, y luego incluyendo estos tiempos en la operación específica.

## **LIMPIEZA DE LA ESTACIÓN Y LUBRICACIÓN DE LA MÁQUINA.**

El tiempo necesario para limpiar y lubricar la máquina de un operador se puede clasificar como un retraso inevitable, cuando es gastado por el operario, se incluyen generalmente como una tolerancia de tiempo de ciclo total. El tipo y tamaño del equipo, y el material de la fabricación tendrá considerable efecto.

## **TOLERANCIA POR TIEMPO DE SUMINISTRO DE POTENCIA A UNA MÁQUINA.**

La tolerancia requerida para los elementos correspondientes a la alimentación o suministro de potencia diferirán con frecuencia de los requeridos por elementos de esfuerzo.

## **APLICACIÓN DE LAS TOLERANCIAS O MÁRGENES**

El propósito fundamental de las tolerancias es agregar un tiempo suficiente al tiempo de producción normal que permite al operario de tipo medio cumplir con el estándar cuando trabaja a ritmo normal

## **III.III EL TIEMPO ESTÁNDAR.**

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

## **EXPRESIÓN DEL TIEMPO ESTÁNDAR**

La suma de los tiempos elementales dará el estándar en minutos por pieza o en horas.

### **ESTÁNDARES TEMPORALES.**

Es de conocimiento general que se requiere tiempo para llegar a alcanzar destreza cabal en una operación que sea nueva o algo diferente de lo común. Si el analista de tiempos establecer un estándar para una operación que es relativamente nueva, y en la que hay un volumen insuficiente que permita al operario alcanzar su máxima eficiencia; basa la calificación del operario en el concepto usual de rendimiento o productividad, el estándar resultante parecería indebidamente estrecho, y con toda probabilidad el operario no estaría en condiciones de ganar cualesquiera incentivos.

### **ESTÁNDARES PARA PREPARACIÓN DEL TRABAJO.**

Elementos típicos que figurarían en el estándar de preparación serían:

1. Marcar la iniciación del trabajo.
2. Sacar las herramientas del almacén.
3. Recoger planos y dibujos con el despachador.
4. Preparar la máquina.
5. Marcar la terminación del trabajo.
6. Desmontar las herramientas de la máquina.
7. Entregar las herramientas al almacén.

El analista emplea un procedimiento idéntico al seguido al establecer estándares para producción. Debe cerciorarse de que se utilizan los mejores métodos de preparación y que se ha adoptado un procedimiento estandarizado.

### **III.IV DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA<sup>6</sup>**

Definición. Es una representación gráfica de la secuencia de elementos que componen las operaciones en que intervienen hombres y máquinas.

Objetivos:

- Obtener la mejor utilización de hombres y / o máquinas implicados en alguna actividad simple.
- Determinar la forma más efectiva de armonizar el trabajo de cada individuo con las exigencias de la máquina o de los individuos del grupo.
- Encontrar el plan o la relación hombre-máquina.
  - Ciclo total del operador = preparar + hacer + retirar + inspección.
  - Ciclo total de la máquina = preparar + hacer + retirar.
  - Tiempo productivo de la máquina = hacer.
  - Tiempo improductivo del operador = espera (ocio del operador).

---

<sup>6</sup> José Roig Ibáñez, El estudio de los puestos de trabajo, Díaz de Santos S.A. Deposito legal:M.14.558-1996

- Tiempo improductivo de la máquina = ocio (ocio de la máquina).
- Utilización del Operador (%) = tiempo productivo del operador / tiempo total del ciclo.
- Ocio del operador (%) = tiempo improductivo del operador / tiempo total del ciclo

Principios:

1. Si, el tiempo de ocio del hombre > tiempo de ocio de la máquina. Entonces el hombre puede atender más de una máquina.
2. Si, el tiempo de ocio del hombre < tiempo de ocio de la máquina. Entonces la máquina requiere varios operadores.

Para calcular el número de máquinas que pueden ser atendidas, N:

$$N = 1 + (\text{tiempo de trabajo de máquina} / (\text{tiempo de: preparar} + \text{descarga} + \text{transporte}))$$

Símbolos y clasificación de las actividades:



: Significa trabajo independiente de hombre y / o máquina; el tiempo debe ser graficado dentro del tiempo máquina automática.



: Significa trabajo combinado; son aquellos elementos que se realizan en conjunto hombre – máquina; tendrá que ser graficado tanto para la máquina como para el hombre.



: Quedará en blanco las columnas de hombre y/ o máquina cuando este sujeto permanezca ocioso.



# CAPITULO IV

## IV.I MEDICIÓN, ANÁLISIS Y COMPARACIÓN.

En este capítulo, se realiza la Medición, Análisis y Comparación del Taller Cristóbal Colón, mediante el Sistema Westinghouse, concentrando datos en condiciones actuales de taller obteniendo los datos necesarios para obtener la capacidad instalada y operativa del taller en estudio.



Figura. 1.- Entrada principal al área de Mantenimiento dentro de las instalaciones del taller.

### APLICACIÓN DEL ESTUDIO MX-SUR

El estudio se llevó a cabo en el taller Mx-Sur del 16 al 29 de mayo de 2011.

Se cubrieron los 03 turnos de actividades en la región: 6 – 14, 14 – 22 y 22 a 6 hrs. Y se conto con la colaboración de 11 Becarios.

Horario de atención: Lunes a Domingo.

Las aéreas que se cubrieron con el estudio fueron:

1. Entrega y recepción.
2. Fosas de diagnostico.
3. Carga de Diesel (Bombas).



Grafica 1.- Número de personas y turno en que apoyaron en la realización de este estudio.

Estos son los formatos utilizado para la captura de datos durante la toma de datos o muestreo.

NOMBRE \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

ITEM	SIMBOLO	AUTOBUS	TIEMPO DE INICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO DE TERMINO	OBSERVACIONES
1						
2						
3						
4						
5						
6						
7						
8						
9						
10						
11						
12						
13						
14						
15						
16						
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						

Tabla 1.- Utilizada para obtener datos, determinar tiempos y determinar la gravedad del problema por Marca de autobus.

NOMBRE	(ASISTENTE DE ESTUDIO)		PERSONAL	(PERSONAL DE FOSAS)	
TURNOS			FECHA.		
OPERACIÓN	TIEMPO		OPERACIÓN	TIEMPO	
	II	II		II	II

Tabla 2.- Utilizada para obtener datos, determinar operaciones y determinar tiempos de operarios.

## CONCENTRADO DE DATOS.

Estos son unos ejemplos de los concentrados de datos obtenidos durante el muestreo.

NOMBRE **CARLOS ENRIQUE VILLEGAS** FECHA: **19/05/11** AREA O PERSONAL: **ENTREGA RECEPCIÓN - JULIO CESAR GOMEZ**

ITEM	SIMBOLO	AUTOBUS	TIEMPO DE INICIO	ACTIVIDADES	TIEMPO DE TERMINO	OBSERVACIONES
1			14:14:15	Llega a su área de trabajo		El recibir una unidad implica buscar una hoja de inspección en su historial, inspeccionar la imagen de la unidad, crear un reporte si es necesario firmado por el operador y sellado, posteriormente se carga al sistema.
2		2210	14:15:00	Recibe unidad 2210 y hace una ronda en el área de estacionamiento de recepción para verificar si todos tienen orden de trabajo y si ya fueron inspeccionadas.	14:17:00	
3			14:18:40	Carga su revisión al sistema y ordena su inspección en el archivo.		
4		6963	14:21:30	Recibe unidad 6963, genera reporte y explica a operador el procedimiento de llenado, termina la inspección y revisa el reporte con el operador. Lo lleva hasta caseta de preventivo para aclaraciones con el operador.	14:29:30	
5			14:29:30	Ordena archivo y carga revisiones en sistema.		
6			14:35:00	Ronda de revisión en el área de recepción.		
7			14:41:40	Revisión de salida de la unidad 2374, revisa el nivel de aceite del motor, carga revisión en sistema.	14:45:17	

Tabla 3.- Concentrado de datos con respecto a un autobús de Marca SUR.

OPERACIÓN	TIEMPO	
	TI	TT
1	00:00:00 a.m.-00:00:16	00:00:16
archivar	00:00:34	00:00:18
ir a autobus	00:01:19	00:00:45
mover autobus a taller y acomodarlo	00:03:58	00:02:39
ir a autobus	00:05:50	00:01:52
meter autobus a fosa	00:08:50	00:03:00
chechar autobus y 2	00:11	00:02:12
ir a oficina	00:11	00:00:39
tomar herramienta	00:11	00:00:09
ir a autobus	00:11	00:00:09

Tabla 4.- Concentrado de datos con respecto a un operario del área de Fosas de diagnostico.

## IV.II CONDICIONES ACTUALES DE TALLER.

Mediante el muestreo se obtuvieron los siguientes datos:

### IV.II.I ENTREGA - RECEPCIÓN

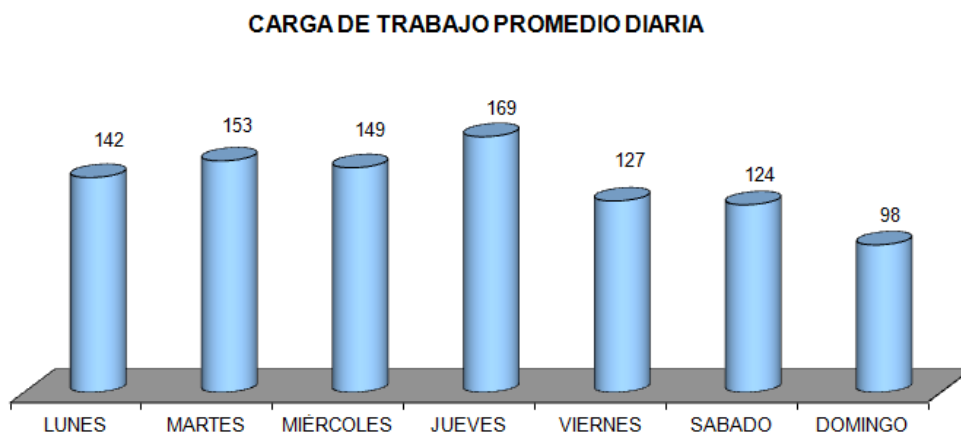
Obtendremos la carga de trabajo para recepción de autobuses con formato impreso o con Hand Held, los horarios con mayor demanda, los tiempos actuales y la eficiencia de esta área del taller.



Figura 3.- Área de Entrega – Recepción de autobuses; en esta área se revisan las condiciones exteriores e interiores de los autobuses de varias Marcas.-

### CARGAS DE TRABAJO ENTREGA – RECEPCIÓN

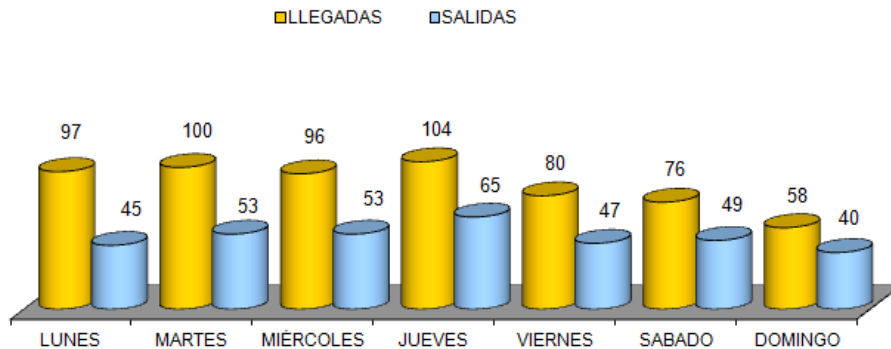
El área de Entrega – Recepción atiende en promedio 962 autobuses por semana, para la revisión de imagen, puntos de seguridad y reparaciones menores en fosa de diagnóstico. El día jueves es el día de la semana donde se acumulan el mayor número de unidades con un 18 %.



Gráfica 2.- Cantidad de autobuses en promedio por día en una semana.

Solo pasan a revisión de puntos de seguridad el 68% de unidades que ingresan, siendo las unidades de SUR y OCC Volvo las de mayor demanda. Las unidades que no pasan a puntos de seguridad solo cargan combustible y esto es determinado en conjunto por el operador y el departamento de tráfico.

CARGA DE TRABAJO PROMEDIO DIARIA

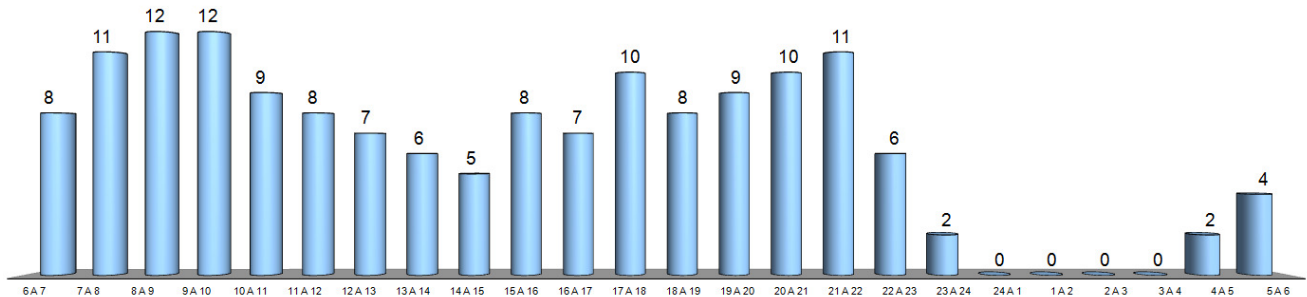


Grafica 3.-Cantidad de autobuses en llegadas y salidas promedio por día en una semana.

### AUTOBUSES ATENDIDOS POR HORARIO

Las horas de máxima demanda se ubican de las 7 am a las 10 am y de 19 pm a las 22 pm para el proceso entrega - recepción.

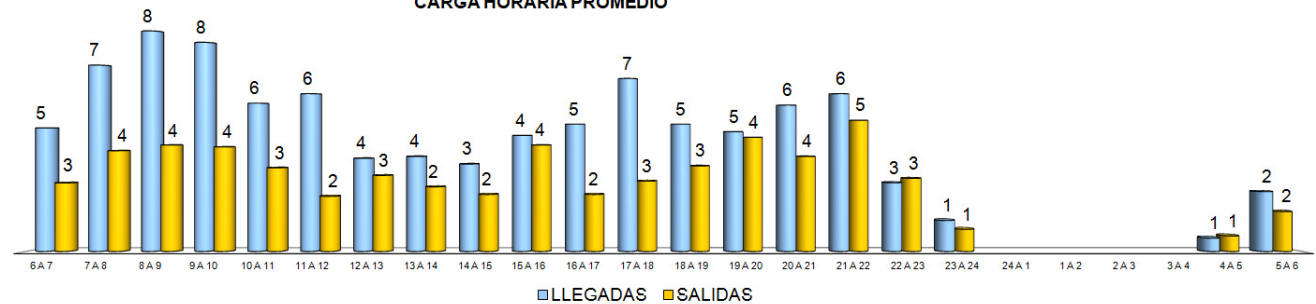
ATENCION DE AUTOBUSES POR HORARIO



Grafica 4.-Cantidad promedio de autobuses atendidos en Entrega – Recepción con respecto de 24 horas.

Por la mañana se reciben 50 % de corridas la marca OCC y 25 % de salidas de la marca SUR por la tarde se incrementan la entrega de la marca SUR. Solo se entregan las unidades de la marca SUR, ya que las unidades OCC no pasan al proceso de entrega.

CARGA HORARIA PROMEDIO



Grafica 5.-Cantidad de autobuses atendidos en Entrega –Recepción con respecto de llegadas y salidas en 24 horas.

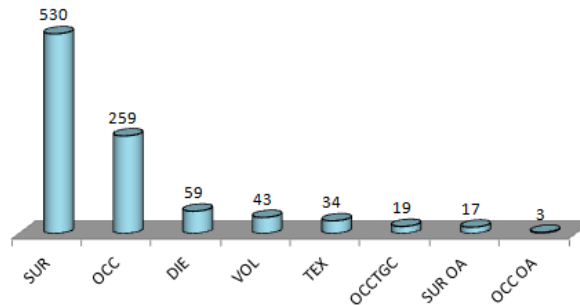
## UNIDADES ATENDIDAS POR SEMANA Y MARCA COMERCIAL

Las unidades de mayor demanda en entrega recepción es la marca Sur con 55%.

La marca OCC contribuye con un 27 %

Tan solo estas dos marcas contribuyen con más del 80 % de unidades que ingresan al proceso de entrega recepción.

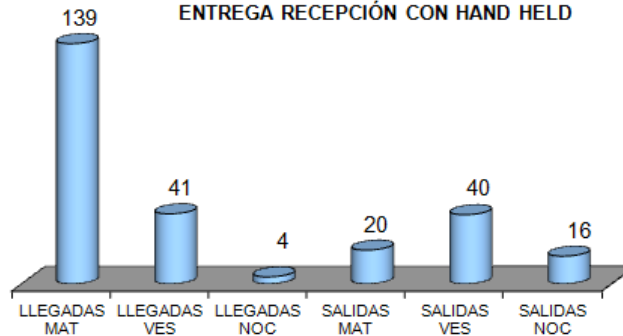
ATENCIÓN DE UNIDADES POR MARCA COMERCIAL



Grafica 6.- Cantidad de autobuses atendidos en Entrega – Recepcion por tipo de Marca en una semana.

Durante el proceso de entrega recepción marca OCC demanda un 75 % de llegadas en el turno matutino.

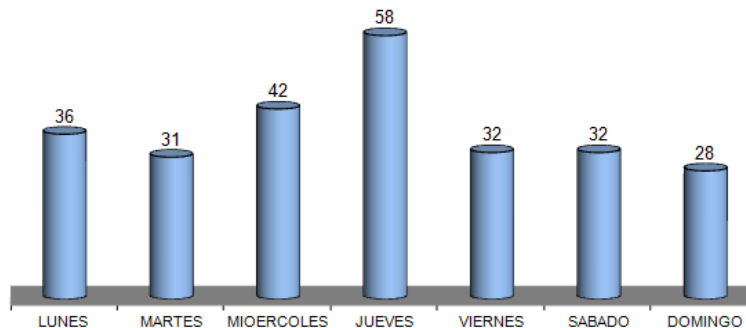
ATENCIÓN SEMANAL PARA LA MARCA OCC  
ENTREGA RECEPCIÓN CON HAND HELD



Grafica 7.-Llegadas de Autobuses de marca OCC con respecto de las demás Marcas Comerciales en un día.

El día jueves se incrementa la demanda en 26 % respecto al promedio diario de unidades atendidas.

DEMANDA SEMANAL OCC  
CON ATENCIÓN HAND HELD



Grafica 8.- Cantidad promedio de autobuses atendidos en Entrega –Recepcion por dia durante una semana.

Mediante el estudio de Westinghouse se obtuvieron los siguientes datos.

SISTEMA DE CALIFICACIONES MEDIANTE WESTINGHOUSE			
TABLA A		DESTREZA O HABILIDAD	
			E - R
			CALIFICACION
0.15	A1	EXTREMA	
0.13	A2	EXTREMA	
0.11	B1	EXCELENTE	
0.08	B2	EXCELENTE	0.08
0.06	C1	BUENA	
0.03	C2	BUENA	
0	D	REGULAR	
-0.05	E1	ACEPTABLE	
-0.1	E2	ACEPTABLE	
-0.16	F1	DEFICIENTE	
-0.22	F2	DEFICIENTE	
		<b>TOTAL</b>	<b>0.08</b>

Tabla 5.- Calificación de Tabla A (Destreza o Habilidad) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA B		ESFUERZO O EMPEÑO	
			E - R
			CALIFICACION
0.13	A1	EXTREMA	
0.12	A2	EXTREMA	
0.1	B1	EXCELENTE	
0.08	B2	EXCELENTE	0.08
0.05	C1	BUENA	
0.02	C2	BUENA	
0	D	REGULAR	
-0.04	E1	ACEPTABLE	
-0.08	E2	ACEPTABLE	
-0.12	F1	DEFICIENTE	
-0.17	F2	DEFICIENTE	
		<b>TOTAL</b>	<b>0.08</b>

Tabla 6.- Calificación de Tabla B (Esfuerzo o Empeño) de calificación en el Sistema Westinghouse.



TABLA C			CONDICIONES		
			E - R		
CONDICIONES				CALIFICACION	
0.06	A	IDEAL			
0.04	B	EXCELENTE			
0.02	C	BUENA			
0	D	REGULAR	0		
-0.03	E	ACEPTABLE			
-0.07	F	DEFICIENTE			
			<b>TOTAL</b>	<b>0</b>	

Tabla 7.- Calificación de Tabla C (Condiciones de Trabajo) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA D			CONSISTENCIA		
			E - R		
CONSISTENCIA				CALIFICACION	
0.04	A	PERFECTA			
0.03	B	EXCELENTE	0.03		
0.01	C	BUENA			
0	D	REGULAR			
-0.02	E	ACEPTABLE			
-0.04	F	DEFICIENTE			
			<b>CALIFICACION</b>	<b>0.03</b>	
			<b>SUMA</b>	<b>0.19</b>	
			<b>TOTAL</b>	<b>1.19</b>	

Tabla 8.- Calificación de Tabla D (Consistencia) de calificación en el Sistema Westinghouse.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS					
A	SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MUJER	E - R
	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES		5	7	
	SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA		4	4	
	SUMA		9	11	9

Tabla 9.- Calificación de Tabla A (Suplementos constantes) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

B	CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA			HOMBRE	MUJER	E - R
A	SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE			2	4	2
B	SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL					
	I	LIGERAMENTE INCOMODA		0	1	
	II	INCOMODA (INCLINADO)		2	3	2
	III	MUY INCOMODA ( ECHDO, ESTIRADO)		7	7	

Tabla 10.- Calificación de Tabla B (Suplementos básicos por fatiga) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

C	LEVANTAMIENTO DE PESO Y USO DE FUERZA (TIRAR, EMPUJAR)		HOMBRE	MUJER	E - R
	2.5		0	1	
	5		1	2	1
	7.5		2	3	
	10		3	4	
	12.5		4	6	
	15		6	9	
	17.5		8	12	
	20		10	15	
	22.5		12	18	
	25		14		
	30		19		
	40		33		
	50		58		

Tabla 11.- Calificación de Tabla C (Suplementos básicos por fatiga) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

D	DENSIDAD DE LA LUZ		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LO RECOMENDADO	0	0	
	II	BASTANTE POR DEBAJO	2	2	2
	III	ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE	5	5	

Tabla 12.- Calificación de Tabla D (Densidad de la luz) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

E	CALIDAD DEL AIRE		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	BUENA VENTILACION O AIRE LIBRE	0	0	
	II	MALA VENTILACION SIN EMANACIONES TOXICAS Y NOCIVAS	5	5	5
	III	PROXIMIDAD DE HORNOS, ESCALERAS, ETC.	42125	42125	

Tabla 13.- Calificación de Tabla E (Calidad del aire) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

F	TENSION VISUAL		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	TRABAJOS DE CIERTA PRECISION	0	0	
	II	TRABAJOS DE PRECISION FATIGOSOS	2	2	2
	III	TRABAJOS DE GRAN PRECISION O MUY FATIGOSOS	5	5	

Tabla 14.- Calificación de Tabla F (Tensión visual) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

G	TENSION AUDITIVA		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	SONIDO CONTINUO	0	0	
	II	INTERMITENTE Y FUERTE	2	2	2
	III	INTERMITENTE Y MUY FUERTE	5	5	
	IV	ESTRIDENTE Y FUERTE	5	5	

Tabla 15.- Calificación de Tabla G (Tensión auditiva) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

H	TENSION MENTAL		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	PROCESO BASTANTE COMPLEJO	1	1	
	II	PROCESO COMPLEJO O ATENCION MUY DIVIDIDA	4	4	4
	III	MUY COMPLEJO	8	8	

Tabla 16.- Calificación de Tabla H (Tensión mental) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

I	MONOTONIA MENTAL		HOMBRE	MUJER	E - R
	I	TRABAJO ALGO MONOTONO	0	0	
	II	TRABAJO BASTANTE MONOTONO	1	1	
	III	TRABAJO MUY MONOTONO	4	4	4

Tabla 17.- Calificación de Tabla J (Monotonía Mental) de Suplementos en el Sistema Westinghouse y calificación general.

J	MONOTONIA FISICA			HOMBRE	MUJER	E - R
	I	TRABAJO ALGO ABURRIDO		0	0	
	II	TRABAJO ABURRIDO		2	2	2
	III	TRABAJO MUY ABURRIDO		5	5	
<b>CALIFICACION</b>						<b>35</b>
<b>TOTAL</b>						<b>1.35</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>						<b>1.27</b>

Tabla 18.- Calificación de Tabla J (Monotonía Física) de Suplementos en el Sistema Westinghouse y calificación general.

Para Entrega – Recepción con sistema Hand Held:



Grafica 9.-Tiempoestandar de Entrega – Recepción con respecto del tiempo ideal con uso de Hand Held.

Mediante un diagrama de Hombre – Maquina podemos observar que:

ACTIVIDADES CON DEMORA CON EQUIPO HAND HELD	
CONCEPTO	TIEMPO EST
DEMORA PARA LA ATENCIÓN DE LA UNIDAD POR COLA Y/O AUSENCIA DEL PERSONAL O ESTANCIA EN CASETA	00:04:39
ACTIVIDADES DEL PROCESO	
CONCEPTO	TIEMPO EST
TRASLADOS POR REPORTE DE FALLAS Y CELLADO DE BONOS DE COMBUSTIBLE A OPERADORES	00:01:35
REGRESO A CASETA Y LLENADO DE INDICADORES	00:02:10
ACTIVIDADES PRINCIPALES	
CONCEPTO	TIEMPO EST
REVISIÓN CON SISTEMA HAND HELD	00:18:00
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - SALIDA	00:02:44
<b>TOTAL TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>00:29:08</b>

Tabla 19.- Actividades con demora en Entrega Recepción utilizando sistema de Hand Held.

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA PARA EQUIPO HAND HELD				
CONCEPTO	TIEMPO EST	HOMBRE	AUTOBUS	
DEMORA PARA LA ATENCIÓN DE LA UNIDAD POR COLA Y/O AUSENCIA DEL PERSONAL O ESTANCIA EN CASETA	00:04:39			
TRASLADOS POR REPORTE DE FALLAS Y CELLADO DE BONOS DE COMBUSTIBLE A OPERADORES	00:01:35			
REGRESO A CASETA Y LLENADO DE INDICADORES	00:02:10			
REVISIÓN CON SISTEMA HAND HELD	00:18:00			
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - SALIDA	00:02:44			
TOTAL TIEMPO ESTIMADO	00:29:08			
RESUMEN	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO DE OCIO	PORCENTAJE DE UTILIZACION
HOMBRE	00:29:08	00:24:29	00:00:00	84%
MAQUINA	00:29:08	00:20:44	00:04:39	17%
TIEMPO TOTAL DE CICLO	00:29:08	MIN X AUT		
	1748	SEGUNDOS		
TOLERANCIA	1.27			
TIEMPO ESTANDAR WH	2219.96	SEG X AUT		
	0.62	HORAS		
	37.00	MINUTOS		
	0	SEGUNDOS		
	00:37:00	MIN X AUT		
# DE CICLOS EN 8 HORAS	13	CICLOS		
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO MATUTINO	26	AUT	# TRABAJADORES	2
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO VESPERTINO	26	AUT	# TRABAJADORES	2
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO NOCTURNO	13	AUT	# TRABAJADORES	1
DEMANDA ACTUAL MATUTINO	23	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO 13%
DEMANDA ACTUAL VESPERTINO	12	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO MAS DE 100%
DEMANDA ACTUAL NOCTURNO	3	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO MAS DE 100%
LA DEMANDA SE ATIENDE SATISFACTORIAMENTE Y SE OBSERVA QUE EN EL TURNO VESPERTINO CON SOLO UN TRABAJADOR SE SATISFACE LA DEMANDA.				

Tabla 20.- Diagrama hombre maquina y eficiencia del proceso de Entrega Recepción utilizando sistema de Hand Held.

DEMANDA AUTOBUSES PROMEDIO X DÍA		DEMANDA HAND HELD ACTUAL		DEMANDA FORMATO IMPRESO ACTUAL	
MAT	65	MAT	23	MAT	42
VES	66	VES	12	VES	54
NOC	14	NOC	3	NOC	11
TOTAL	145	TOTAL	38	TOTAL	107

Tabla 21.- Demanda de Entrega Recepción utilizando sistema de Hand Held y Formato impreso.

GENERALES CON HAND HELD	
ANDENES	4
TURNOS	3
HORAS	8
MINUTOS	480
H-H X SEMANA	240

Tabla 22.- Generales de Entrega Recepción utilizando sistema de Hand Held.

ENTREGA RECEPCION CON HAND HELD			
PERSONAL MATUTINO	2	ANDENES MATUTIMO	2
PERSONAL VESPERTINO	2	ANDENES VESPERTINO	1
PERSONAL NOCTURNO	1	ANDENES NOCTURNO	1

Tabla 23.- Personal y andenes utilizados en Entrega Recepción para atención de Autobuses utilizando el sistema de Hand Held.

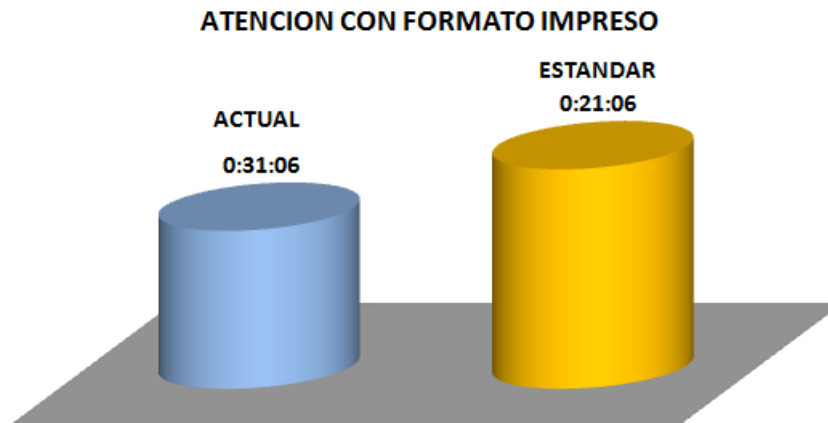
CAPACIDAD OPERATIVA CON EQUIPO HAND HELD			
ENTREGA RECEPCION	PERSONAL	X TURNO MAT	2
		X TURNO VESP	2
		X TURNO NOC	1
	ANDENES	X TURNO MAT	4
		X TURNO VESP	4
		X TURNO NOC	4
TIEMPO OPERACIÓN		0:36:59	37.0
MINUTOS HOMBRE	AUTOBUS XPERSONA	13	
CAPACIDAD OPERATIVA			
CAPACIDAD INSTALADA EN FOSAS	MATUTINO		52
	VESPERTINO		52
	NOCTURNO		52
CAPACIDAD INSTALADA X DIA	TEORICA		52
	REAL		52
CAPACIDAD OPERATIVA	AUTOBUS POR PERSONA		13
CAPACIDAD OPERATIVA	X TURNO MATUTINO		26
	X TURNO VESPERTINO		26
	X TURNO NOCTURNO		13
CAPACIDAD OPERATIVA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL MAT			EXCEDIDA EN 13%
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL VES			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL NOC			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
CAPACIDAD INSTALADA			
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO MATUTINO			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO VESPERTINO			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO NOCTURNO			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
DEMANDA ATENDIDA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO VESPERTINO			EXCEDIDA EN 13%
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO NOCTURNO			EXCEDIDO EN MAS DE 100%
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO MATUTINO			EXCEDIDO EN MAS DE 100%

Tabla 24.- Eficiencia de Capacidad operativa, instalada y atención de Entrega Recepción con respecto del tiempo estándar y tiempo actual utilizando sistema de Hand Held.

RESULTADOS CON HAND HELD	
CONCEPTO	TIEMPO
T - ESTIMADO DEL PROCESO	00:32:38
T -ESTIMADO CON DEMORAS	00:37:00
EFICIENCIA DEL PROCESO	88%

Tabla 25.- Eficiencia de Entrega Recepción con respecto del tiempo estándar y tiempo actual utilizando sistema de Hand Held.

Para Entrega – Recepción con Formato impreso:



Grafica 10.-Tiempoestandar de Entrega – Recepción con respecto del tiempo ideal con uso de Formato impreso.

ACTIVIDADES CON DEMORA CON FORMATO IMPRESO	
CONCEPTO	TIEMPO EST
DEMORA PARA LA ATENCIÓN DE LA UNIDAD POR COLA Y/O AUSENCIA DEL PERSONAL O ESTANCIA EN CASETA	00:04:39
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>	
CONCEPTO	TIEMPO EST
TRASLADOS POR REPORTE DE FALLAS Y CELLADO DE BONOS DE COMBUSTIBLE A OPERADORES	00:01:35
VALIDACIÓN REPORTE DE CAMINO	00:01:13
REGRESO A CASETA Y LLENADO DE INDICADORES	00:02:10
<b>ACTIVIDADES PRINCIPALES</b>	
CONCEPTO	TIEMPO EST
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - ENTRADA	00:04:16
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - SALIDA	00:02:44
TOTAL TIEMPO ESTIMADO	00:16:37

Tabla 26.- Actividades con demora en Entrega Recepción para atención de Autobuses utilizando Formato impreso.

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA PARA FORMATO IMPRESO				
CONCEPTO	TIEMPO EST	HOMBRE	AUTOBUS	
COLAY/O AUSENCIA DEL PERSONAL O ESTANCIA EN CASETA	00:04:39			
TRASLADOS POR REPORTE DE FALLAS Y CELLADO DE BONOS DE COMBUSTIBLE A OPERADORES	00:01:35			
VALIDACIÓN REPORTE DE CAMINO	00:01:13			
REGRESO A CASETA Y LLENADO DE INDICADORES	00:02:10			
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - ENTRADA	00:04:16			
APLICACIÓN DE FORMATO IMAGEN - SALIDA	00:02:44			
TOTAL TIEMPO ESTIMADO	00:16:37			
RESUMEN	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO DE OCIO	PORCENTAJE DE UTILIZACION
HOMBRE	00:16:37	00:11:58		72%
MAQUINA	00:16:37	00:07:00	00:04:39	28%
TIEMPO TOTAL DE CICLO	00:16:37	MIN X AUT		
	997	SEGUNDOS		
TOLERANCIA	1.27			
TIEMPO ESTANDAR WH	1266.19	SEG X AUT		
	21.10	MINUTOS		
	6	SEGUNDOS		
	00:21:06	MIN X AUT		
# DE CICLOS EN 8 HORAS	23	CICLOS		
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO MATUTINO	45	AUT	# TRABAJADORES	2
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO VESPERTINO	45	AUT	# TRABAJADORES	2
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO NOCTURNO	23	AUT	# TRABAJADORES	1
DEMANDA ACTUAL MATUTINO	42	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO 8%
DEMANDA ACTUAL VESPERTINO	54	AUT	EFFECTIVIDAD	84%
DEMANDA ACTUAL NOCTURNO	11	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO MAS DE 100%
LA DEMANDA NO SE ATIENDE SATISFACTORIAMENTE Y SE OBSERVA QUE EN EL TURNO VESPERTINO LA DEMANDA SUPERA A LA CAPACIDAD OPERATIVA EN UN 19% (9 AUTOBUSES).				

Tabla 27.- Diagrama hombre maquina y eficiencia del proceso de Entrega Recepción utilizando Formato impreso.

GENERALES CON FORMATO IMPRESO	
ANDENES	8
TURNOS	3
HORAS	8
MINUTOS	480
H-H X SEMANA	240

Tabla 28.- Generales de Entrega Recepción utilizando sistema de Formato impreso.



ENTREGA RECEPCION FORMATO IMPRESO			
PER X TURNO MAT	2	ANDENES X TURNO MATUTINO	8
PER X TURNO VES	2	ANDENES X TURNO VESPERTINO	8
PER X TURNO NOC	1	ANDENES X TURNO NOCTURNO	8

Tabla 29.- Personal y andenes utilizados en Entrega Recepción para atención de Autobuses utilizando el sistema Formato impreso.

CAPACIDAD OPERATIVA CON FORMATO IMPRESO			
ENTREGA RECEPCION	PERSONAL	X TURNO MAT	2
		X TURNO VESP	2
		X TURNO NOC	1
	ANDENES	X TURNO MAT	8
		X TURNO VESP	8
		X TURNO NOC	8
TIEMPO OPERACIÓN		0:21:06	21.1
MINUTOS HOMBRE	AUTOBUS XPERSONA	23	
CAPACIDAD OPERATIVA			
CAPACIDAD INSTALADA EN FOSAS	MATUTINO		182
	VESPERTINO		182
	NOCTURNO		182
CAPACIDAD INSTALADA X DIA	TEORICA		182
	REAL		182
CAPACIDAD OPERATIVA	AUTOBUS POR PERSONA	23	
CAPACIDAD OPERATIVA	X TURNO MATUTINO		45
	X TURNO VESPERTINO		45
	X TURNO NOCTURNO		23
CAPACIDAD OPERATIVA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL MAT		EXCEDIDA EN 8%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL VES		84%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL NOC		EXCEDIDO EN MAS DE 100%	
CAPACIDAD INSTALADA			
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO		EXCEDIDO EN MAS DE 100%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO		EXCEDIDO EN MAS DE 100%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO		EXCEDIDO EN MAS DE 100%	
DEMANDA ATENDIDA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO		EXCEDIDA EN 8%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO NOCTURNO		84%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO MATUTINO		EXCEDIDO EN MAS DE 100%	

Tabla 30.- Eficiencia de Capacidad operativa, instalada y atención de Entrega Recepción con respecto del tiempo estándar y tiempo actual utilizando Formato impreso.

<b>RESULTADOS FORMATO IMPRESO</b>	
<b>CONCEPTO</b>	<b>TIEMPO ESTANDAR</b>
<b>T - EST PROCESO</b>	<b>0:15:11</b>
<b>T - EST PROCESO CON DEMORAS</b>	<b>00:21:06</b>
<b>EFICIENCIA DEL PROCESO</b>	<b>72%</b>

Tabla 31.- Eficiencia de Entrega Recepción con respecto del tiempo estándar y tiempo actual utilizando Formato impreso.

Este comportamiento provoca una mala atención, mala calidad y falta de información en los formatos, así como en sistema.

En forma de resumen se muestran los resultados en las siguientes tablas mostrando de manera simple los puntos de oportunidad.

<b>PROPUESTA</b>					
<b>ATENCION ENTREGA RECEPCION CON HAND HELD</b>					
<b>TURNO</b>					<b>CAPACIDAD</b>
<b>MAT</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>1</b>
<b>VES</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>1</b>
<b>NOC</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>1</b>

Tabla 32.- Efectividad del proceso de Entrega Recepción actual utilizando Formato impreso.

<b>ACTUAL</b>					
<b>ATENCION ENTREGA RECEPCION CON HAND HELD</b>					
<b>AUT. ATENDIDOS POR</b>					
<b>TURNO</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>ANDENES</b>	<b>DIA</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>EFFECTIVIDAD</b>
<b>MAT</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>
<b>VES</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>26</b>	<b>12</b>	<b>100%</b>
<b>NOC</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>13</b>	<b>3</b>	<b>100%</b>

Tabla 33.- Efectividad del proceso de Entrega Recepción actual utilizando Hand Held.

## IV.II.II FOSAS DE DIAGNOSTICO

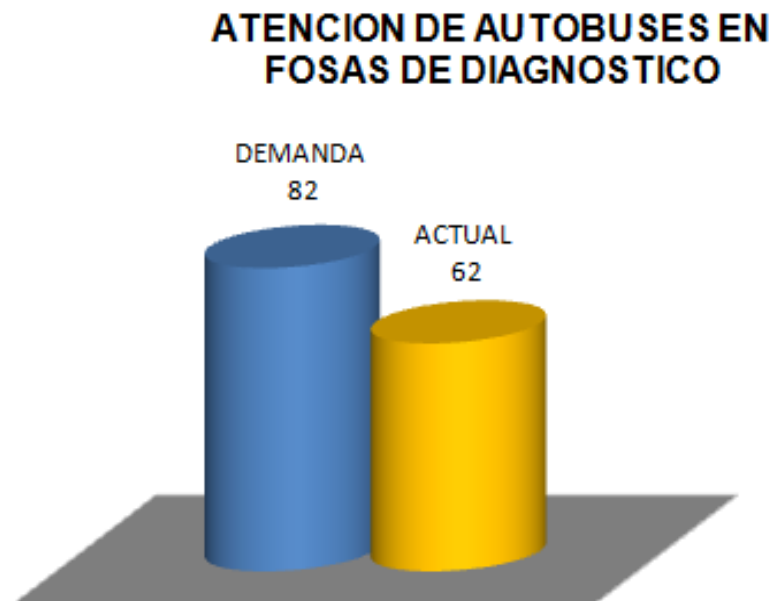
Obtendremos el tiempo actual de atención de autobuses, la demanda actual, la capacidad instalada y operativa así como la eficiencia de esta área del taller. Se cuenta con 4 fosas actualmente y en tres de ellas se atienden los Mantenimientos Preventivos desde las 7:00am, hasta las 12:00pm.



Figura 4.- Área de Fosas de Diagnostico, (REVISIÓN DE PUNTOS DE SEGURIDAD); en este lugar se realiza la revisión mecánica y eléctrica de todos autobuses y de todas las Marcas Comerciales.

## FOSAS DE DIAGNOSTICO

En la atención de unidades es se muestra una diferencia de 20 Autobuses. El 68 % de unidades de recepción se revisan de puntos de seguridad.



Grafica 11.- Cantidad promedio de autobuses revisados de puntos de seguridad con respecto del tiempo ideal.

## FOSAS DE DIAGNÓSTICO, CAPACIDAD INSTALADA Y OPERATIVA.

Mediante el estudio de Westinghouse se obtuvieron los siguientes datos.

SISTEMA DE CALIFICACIONES MEDIANTE WESTINGHOUSE			
TABLA A		DESTREZA O HABILIDAD	
			FOSAS
			CALIFICACION
0.15	A1	EXTREMA	
0.13	A2	EXTREMA	
0.11	B1	EXCELENTE	
0.08	B2	EXCELENTE	
0.06	C1	BUENA	
0.03	C2	BUENA	0.03
0	D	REGULAR	
-0.05	E1	ACEPTABLE	
-0.1	E2	ACEPTABLE	
-0.16	F1	DEFICIENTE	
-0.22	F2	DEFICIENTE	
<b>TOTAL</b>			<b>0.03</b>

Tabla 34.- Calificación de Tabla A (Destreza o Habilidad) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA B		ESFUERZO O EMPEÑO	
			FOSAS
			CALIFICACION
0.13	A1	EXTREMA	
0.12	A2	EXTREMA	
0.1	B1	EXCELENTE	
0.08	B2	EXCELENTE	0.08
0.05	C1	BUENA	
0.02	C2	BUENA	
0	D	REGULAR	
-0.04	E1	ACEPTABLE	
-0.08	E2	ACEPTABLE	
-0.12	F1	DEFICIENTE	
-0.17	F2	DEFICIENTE	
<b>TOTAL</b>			<b>0.08</b>

Tabla 35.- Calificación de Tabla B (Esfuerzo o Empeño) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA C			CONDICIONES	
			FOSAS	
CONDICIONES			CALIFICACION	
0.06	A	IDEAL		
0.04	B	EXCELENTE		
0.02	C	BUENA	0.02	
0	D	REGULAR		
-0.03	E	ACEPTABLE		
-0.07	F	DEFICIENTE		
			<b>TOTAL</b>	<b>0.02</b>

Tabla 36.- Calificación de Tabla C (Condiciones de trabajo) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA D			CONSISTENCIA	
			FOSAS	
CONSISTENCIA			CALIFICACION	
0.04	A	PERFECTA		
0.03	B	EXCELENTE		
0.01	C	BUENA	0.01	
0	D	REGULAR		
-0.02	E	ACEPTABLE		
-0.04	F	DEFICIENTE		
			<b>CALIFICACION</b>	<b>0.01</b>
			<b>SUMA</b>	<b>0.14</b>
			<b>TOTAL</b>	<b>1.14</b>

Tabla 37.- Calificación de Tabla D (Consistencia) de calificación en el Sistema Westinghouse.

SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS					
A	SUPLEMENTOS CONSTANTES		HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	SUPLEMENTOS POR NECESIDADES PERSONALES		5	7	
	SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA		4	4	
	SUMA		9	11	9

Tabla 38.- Calificación de Tabla A (Suplementos constantes) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

B	CANTIDADES VARIABLES AÑADIDAS AL SUPLEMENTO BASICO POR FATIGA			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
A	SUPLEMENTO POR TRABAJAR DE PIE			2	4	2
B	SUPLEMENTO POR POSTURA ANORMAL					
	I	LIGERAMENTE INCOMODA	0	1		
	II	INCOMODA (INCLINADO)	2	3	2	
	III	MUY INCOMODA ( ECHDO, ESTIRADO)	7	7		

Tabla 39.- Calificación de Tabla B (Suplementos básicos por fatiga) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

C	LEVANTAMIENTO DE PESO Y USO DE FUERZA (TIRAR, EMPUJAR)			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	2.5			0	1	
	5			1	2	
	7.5			2	3	3
	10			3	4	
	12.5			4	6	
	15			6	9	
	17.5			8	12	
	20			10	15	
	22.5			12	18	
	25			14		
	30			19		
	40			33		
	50			58		

Tabla 40.- Calificación de Tabla C (Suplementos básicos por fatiga) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

D	DENSIDAD DE LA LUZ			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	LIGERAMENTE POR DEBAJO DE LO RECOMENDADO		0	0	0
	II	BASTANTE POR DEBAJO		2	2	
	III	ABSOLUTAMENTE INSUFICIENTE		5	5	

Tabla 41.- Calificación de Tabla D (Densidad de la luz) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

E	CALIDAD DEL AIRE			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	BUENA VENTILACION O AIRE LIBRE		0	0	
	II	MALA VENTILACION SIN EMANACIONES TOXICAS Y NOCIVAS		5	5	5
	III	PROXIMIDAD DE HORNOS, ESCALERAS, ETC.		42125	42125	

Tabla 42.- Calificación de Tabla E (Calidad del aire) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

F	TENSION VISUAL			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	TRABAJOS DE CIERTA PRECISION		0	0	0
	II	TRABAJOS DE PRECISION FATIGOSOS		2	2	
	III	TRABAJOS DE GRAN PRECISION O MUY FATIGOSOS		5	5	

Tabla 43.- Calificación de Tabla F (Tensión visual) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

G	TENSION AUDITIVA			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	SONIDO CONTINUO		0	0	5
	II	INTERMITENTE Y FUERTE		2	2	
	III	INTERMITENTE Y MUY FUERTE		5	5	
	IV	ESTRIDENTE Y FUERTE		5	5	

Tabla 44.- Calificación de Tabla G (Tensión auditiva) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

H	TENSION MENTAL			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	PROCESO BASTANTE COMPLEJO		1	1	
	II	PROCESO COMPLEJO O ATENCION MUY DIVIDIDA		4	4	4
	III	MUY COMLEJO		8	8	

Tabla 45.- Calificación de Tabla H (Tensión mental) de Suplementos en el Sistema Westinghouse.

I	MONOTONIA MENTAL			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
	I	TRABAJO ALGO MONOTONO		0	0	
	II	TRABAJO BASTANTE MONOTONO		1	1	0
	III	TRABAJO MUY MONOTONO		4	4	

Tabla 46.- Calificación de Tabla J (Monotonía Mental) de Suplementos en el Sistema Westinghouse y calificación general.

J	MONOTONIA FISICA			HOMBRE	MAQUINA	FOSAS
I	TRABAJO ALGO ABURRIDO			0	0	0
II	TRABAJO ABURRIDO			2	2	
III	TRABAJO MUY ABURRIDO			5	5	
CALIFICACION						30
TOTAL						1.3
TOTAL GENERAL						1.22

Tabla 47.- Calificación de Tabla J (Monotonía Física) de Suplementos en el Sistema Westinghouse y calificación general.

EL tiempo de atención en fosa de diagnóstico sobre pasa en 100% del tiempo ideal como se muestra en la siguiente grafica.

#### ATENCION EN FOSAS DE DIAGNOSTICO



Grafica 12.-Tiempo promedio que tarda Fosas de Diagnostico en revisar cada autobús, con respecto del tiempo ideal.

DEMANDA DE AUTOBUSES FOSAS PROMEDIO X DÍA	
MAT	31
VES	36
NOC	15

Tabla 48.- Demanda de Fosas por día.

GENERALES	
FOSAS	4
TURNOS	3
HORAS	8
MINUTOS	480
H-H X SEMANA	240

Tabla 49.- Generales de Fosas.

ENTREGA RECEPCION DATOS			
PER X TURNO MAT	2	FOSAS X TUR MAT	1
PER X TURNO VES	2	FOSAS X TUR VES	2
PER X TURNO NOC	1	FOSAS X TUR NOC	1

Tabla 50.- Personal y fosas utilizados para atención de Autobuses para mantenimiento correctivo.

CAPACIDAD EN FOSAS DE DIAGNOSTICO			
FOSAS DE DIAGNOSTICO	PERSONAL	X TURNO MAT	2
		X TURNO VESP	2
		X TURNO NOC	1
	FOSAS	XTURNOMAT	1
		XTURNOVES	2
		XTURNO NOC	1
TIEMPO OPERACIÓN		1:02:41	62.7
MINUTOS HOMBRE	AUTOBUS POR FOSA	7.7	
CAPACIDAD INSTALADA EN FOSAS	MATUTINO	7.7	
	VESPERTINO	15.3	
	NOCTURNO	7.7	
CAPACIDAD INSTALADA X DIA	TEORICA	92	
	REAL	31	
CAPACIDAD OPERATIVA	AUTOBUS POR	7.7	
CAPACIDAD OPERATIVA	X TURNO MATUTINO	15	
	X TURNO VESPERTINO	31	
	X TURNO NOCTURNO	8	
CAPACIDAD OPERATIVA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL MAT		49%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL VES		85%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL NOC		51%	
CAPACIDAD INSTALADA			
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA		25%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA		43%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA		51%	
DEMANDA ATENDIDA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO		49%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO		85%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO		51%	

Tabla 51.- Eficiencia de Capacidad operativa, instalada y atención de Fosas de diagnostico con respecto del tiempo estándar y tiempo actual.

RESULTADOS	
CONCEPTO	TIEMPO ESTANDAR
<b>T - EST PROCESO</b>	<b>0:51:23</b>
<b>T - EST PROCESO CON DEMORAS</b>	<b>01:02:41</b>
<b>EFICIENCIA DEL PROCESO</b>	<b>82%</b>

Tabla 52.- Eficiencia de Fosas con respecto del tiempo estándar y tiempo actual utilizando.



ACTIVIDADES CON DEMORA EN FOSAS DE DIAGNOSTICO	
CONCEPTO	TIEMPO EST
Demora para entrar a fosas de diagnóstico	00:23:58
ACTIVIDADES DEL PROCESO	
CONCEPTO	TIEMPO EST
Recepción y/o revisión en fosas de diagnóstico	00:07:06
Tiempo de reparación	00:13:35
ACTIVIDADES PRINCIPALES	
CONCEPTO	TIEMPO EST
Apertura de la orden de trabajo y/o preventivo	00:03:45
Traslado a taller - suministros	00:02:59
<b>TOTAL TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>00:51:23</b>

Tabla 53.- Actividades con demora en Fosas de diagnóstico para atención de Autobuses.

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA PARA FOSAS DE DIAGNOSTICO				
CONCEPTO	TIEMPO EST	HOMBRE	FOSA	
Demora para entrar a fosas de diagnóstico	00:23:58			
Recepción y/o revisión en fosas de diagnóstico	00:07:06			
Tiempo de reparación	00:13:35			
Apertura de la orden de trabajo y/o preventivo	00:03:45			
Traslado a taller - suministros	00:02:59			
<b>TOTAL TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>00:51:23</b>			
RESUMEN	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO DE OCIO	PORCENTAJE DE UTILIZACION
HOMBRE	00:51:23	00:27:25	00:00:00	53%
MAQUINA	00:51:23	00:24:26	00:26:57	54%
TIEMPO TOTAL DE CICLO	00:51:23	MIN X AUT		
	3083	SEGUNDOS		
TOLERANCIA	1.22			
	3761.26	SEG X AUT		
	1.00	HORAS		
	2.00	MINUTOS		
	41	SEGUNDOS		
	01:02:41	MIN X AUT		
# DE CICLOS EN 8 HORAS	7.7	CICLOS		
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO MATUTINO	15	AUT	# TRABAJADORES , FOSAS	2, 1
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO VESPERTINO	31	AUT	# TRABAJADORES , FOSAS	2, 2
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO NOCTURNO	8	AUT	# TRABAJADORES , FOSAS	1, 1
DEMANDA ACTUAL MATUTINO	31	AUT	EFFECTIVIDAD	50%
DEMANDA ACTUAL VESPERTINO	36	AUT	EFFECTIVIDAD	85%
DEMANDA ACTUAL NOCTURNO	15	AUT	EFFECTIVIDAD	51%
LA DEMANDA SE ATIENDE INSATISFACTORIAMENTE LO QUE GENERA QUE VARIAS FALLAS NO SEAN DETECTADAS DE MANERA PREVENTIVA Y AUMENTE EL COSTO DE MANTENIMIENTO EN CADA AUTOBUS				

Tabla 54.- Diagrama hombre maquina y eficiencia del proceso de Entrega Recepción utilizando Formato impreso.

Resumiendo de manera muy sencilla se muestra la siguiente tabla donde se puede determinar que este es el cuello de botella que provoca el fuera de rol en las corridas, problema que se atiende en esta tesis, tomando en cuenta que también se estudiara el sistema de surtido de combustible dentro de este estudio.

<b>ACTUAL</b>					
<b>ATENCION EN FOSAS DE DIAGNÓSTICO</b>					
<b>TURNO</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>FOSAS</b>	<b>AUT. ATEND POR DIA</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>EFFECTIVIDAD</b>
<b>MAT</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>15</b>	<b>31</b>	<b>49%</b>
<b>VES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>31</b>	<b>36</b>	<b>85%</b>
<b>NOC</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>8</b>	<b>15</b>	<b>51%</b>

Tabla 55.- Efectividad del proceso en Fosas de diagnostico.

La eficiencia del proceso en Fosas de diagnóstico se encuentra al 62%.

La Capacidad Instalada está en función del número de fosas disponibles por turno; en el turno Matutino solo se utilizan 01 fosa, debido a la atención del preventivo con las 03 restantes. La Capacidad Instalada actual es de 92 autobuses por día y se ve afectada debido a la atención de preventivos durante las 5 horas que son utilizadas para revisión de preventivos.

Esta sobrecarga de trabajo se ve reflejada en taller de correctivos ya que algunas fallas no son detectadas y provocan fallas mayores e incrementan el costo de mantenimiento.

### IV.II.III SUMINISTROS.

Obtendremos las cargas de trabajo, tiempo actual del proceso en suministros para día pie al Área de carga de Diesel (Bombas).

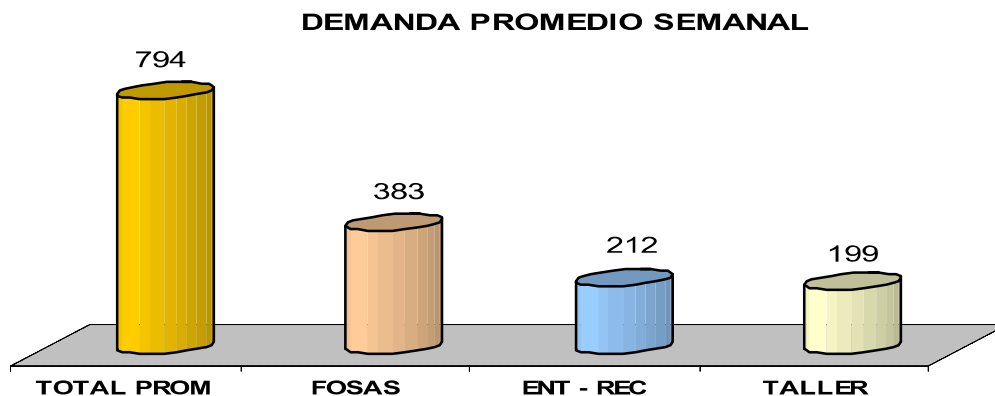
En el proceso de suministros se realizan varias actividades como son avituallamiento, limpieza y desinfección de compartimentos y carga de diesel de manera paralela siendo el proceso de carga de diesel el de mayor tiempo; siendo realizadas las primeras dos actividades por personal externo y el proceso de carga de diesel por personal de ADO, por lo que el estudio se limita al proceso de carga de diesel (bombas).



Figura 5.- área de Avituallamiento y Suministros; en este lugar se realiza el lavado exterior y colocación de suministros (agua, refrescos, sándwiches, etc.) para todas las Marcas Comerciales.

La demanda promedio semanal en suministros es alimentada principalmente por Fosas de diagnóstico y Entrega Recepción.

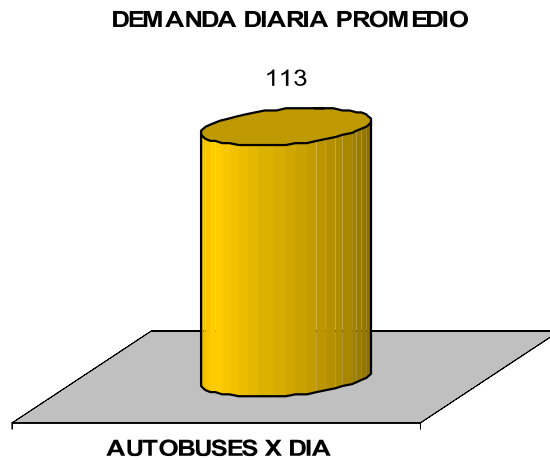
El 75 % de las actividades en Suministros dependen de la agilidad con la que se realicen los procesos en Entrega – Recepción y Fosas de diagnóstico.



Gráfica 13.- Cantidad promedio de autobuses atendidos en Suministros durante una semana.

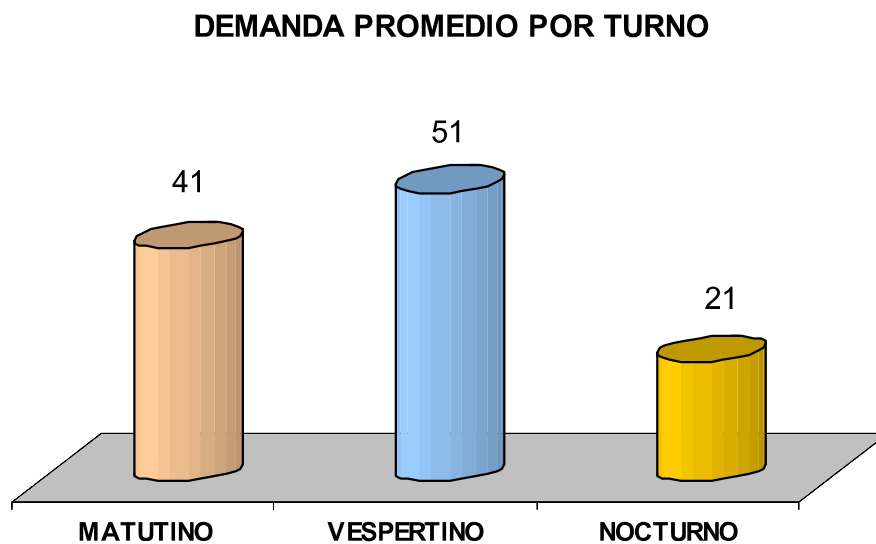
El día de máxima demanda se ubica el fin de semana con relación a los turnos extras generados en las marcas SUR, OCC Taxqueña, TG y Volcanes.

La demanda promedio diaria en suministros equivale al 14.4% de la demanda semanal.



Grafica 14.-Cantidad promedio de autobuses atendidos en Suministros por día.

El 45% de la demanda diaria se concentra en el turno vespertino, mientras que el 36% y 19% es atendida en los turnos matutino y nocturno.



Grafica 15.-Cantidad promedio de autobuses atendidos en Suministros por Turno durante un día.

## CARGA DE DIESEL.

A partir de este punto obtendremos, la capacidad operativa e instalada así como el tiempo de atención por autobús, el horario con mayor demanda y la eficiencia de este proceso del taller.



Figura 6.- Área de carga de Dieseleros; en esta zona se abastece de diesel y en paralelo se realiza el lavado manual de cristales y espejos retrovisores.

La Capacidad Instalada en el área de carga de diesel permite atender 219 autobuses por turno, con relación a la Capacidad Operativa en el área se pueden atender 183 autobuses con una plantilla de 02 dieseleros en los turnos Matutino y Vespertino.

## CARGA DE DIESEL, CAPACIDAD INSTALADA Y OPERATIVA.

Mediante el estudio de Westinghouse se obtuvieron los siguientes datos.

SISTEMA DE CALIFICACIONES MEDIANTE WESTINGHOUSE				
TABLA A			DESTREZA O HABILIDAD	
AREA DE CARGA DE DIESEL				
DESTREZA / HABILIDAD				CALIFICACION
0.15		A1	EXTREMA	
0.13		A2	EXTREMA	
0.11		B1	EXCELENTE	
0.08		B2	EXCELENTE	
0.06		C1	BUENA	0.06
0.03		C2	BUENA	
0		D	REGULAR	
-0.05		E1	ACEPTABLE	
-0.1		E2	ACEPTABLE	
-0.16		F1	DEFICIENTE	
-0.22		F2	DEFICIENTE	
			<b>TOTAL</b>	<b>0.06</b>

Tabla 56.- Calificación de Tabla A (Destreza o Habilidad) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA B			ESFUERZO O EMPEÑO
AREA DE CARGA DE DIESEL			
ESFUERZO / EMPEÑO			CALIFICACION
0.13	A1	EXTREMA	
0.12	A2	EXTREMA	
0.1	B1	EXCELENTE	
0.08	B2	EXCELENTE	
0.05	C1	BUENA	0.05
0.02	C2	BUENA	
0	D	REGULAR	
-0.04	E1	ACEPTABLE	
-0.08	E2	ACEPTABLE	
-0.12	F1	DEFICIENTE	
-0.17	F2	DEFICIENTE	
<b>TOTAL</b>			<b>0.05</b>

Tabla 57.- Calificación de Tabla B (Esfuerzo o Empeño) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA C			CONDICIONES
AREA DE CARGA DE DIESEL			
CONDICIONES			CALIFICACION
0.06	A	IDEALES	
0.04	B	EXCELENTES	
0.02	C	BUENAS	0.02
0	D	REGULARES	
-0.03	E	ACEPTABLES	
-0.07	F	DEFICIENTES	
<b>TOTAL</b>			<b>0.02</b>

Tabla 58.- Calificación de Tabla C (Condiciones de trabajo) de calificación en el Sistema Westinghouse.

TABLA D			CONSISTENCIA
AREA DE CARGA DE DIESEL			
CONSISTENCIA			CALIFICACION
0.04	A	PERFECTA	
0.03	B	EXCELENTE	
0.01	C	BUENA	
0	D	REGULAR	
-0.02	E	ACEPTABLE	-0.02
-0.04	F	DEFICIENTE	
<b>CALIFICACION</b>			<b>-0.02</b>
<b>SUMA</b>			<b>0.11</b>
<b>TOTAL</b>			<b>1.11</b>

Tabla 59.- Calificación de Tabla D (Consistencia) de calificación en el Sistema Westinghouse.

<b>SISTEMA DE SUPLEMENTOS POR DESCANSO EN PORCENTAJE DE LOS TIEMPOS BASICOS</b>	
<b>AREA DE CARGA DE DIESEL</b>	
CONSTANTES	9
TRABAJO DE PIE	3
USO DE FUERZA	3
DENSIDAD DE LUZ	0
AIRE TOXICO	5
VISUAL FATIGOSO	0
SONIDO INTERMITENTE	2
MENTAL PROCESO COMPLEJO	1
TRABAJO BASTANTE MONOTONO	4
TRABAJO ALGO ABURRIDO	0
<b>CALIFICACION</b>	<b>27</b>
<b>TOTAL</b>	<b>1.36</b>
<b>TOTAL GENERAL</b>	<b>1.24</b>

Tabla 60.- Calificación de Tabla general de Suplementos en el Sistema Westinghouse y calificación general.

<b>ACTIVIDADES CON DEMORA EN CARGA DE DIESEL</b>	
CONCEPTO	TIEMPO
Demora del moveedor para el traslado a diesel	00:03:44
<b>ACTIVIDADES DEL PROCESO</b>	
CONCEPTO	TIEMPO
Tiempo de traslado a carga de diesel	00:01:41
Tiempo en carga de diesel	00:15:14
CONCEPTO	TIEMPO
Traslado a área de listos	00:04:52
<b>TOTAL TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>00:25:31</b>

Tabla 60.- Actividades con demora en Carga de diesel para atención de Autobuses.

DIAGRAMA HOMBRE MAQUINA PARA CARGA DE DIESEL								
CONCEPTO	TIEMPO	HOMBRE	BOMBA 1	HOMBRE	BOMBA 2			
Demora del moveedor para el traslado a diesel	00:03:44							
Tiempo de traslado a carga de diesel	00:01:41							
Tiempo en carga de diesel	00:15:14							
Traslado a área de listos	00:04:52							
<b>TOTAL TIEMPO ESTIMADO</b>	<b>00:25:31</b>							
RESUMEN	TIEMPO DE CICLO	TIEMPO DE OPERACIÓN	TIEMPO DE OCIO	PORCENTAJE DE UTILIZACION				
HOMBRE	00:25:31	00:21:48	00:00:00	85%				
MAQUINA	00:25:31	00:15:14	00:03:44	16%				
TIEMPO TOTAL DE CICLO	00:25:31	MIN X AUT						
	1531	SEGUNDOS						
TOLERANCIA	1.24							
TIEMPO ESTANDAR WH	1890.79	SEG X AUT						
	0.00	HORAS						
	31.00	MINUTOS						
	30	SEGUNDOS						
	00:31:30	MIN X AUT						
# DE CICLOS EN 8 HORAS	17.8	CICLOS						
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO MATUTINO	71	AUT				# TRABAJADORES , BOMBAS	2, 2	
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO VESPERTINO	71	AUT	# TRABAJADORES , BOMBAS	2, 2				
# DE AUTOBUSES ATENDIDOS EN TURNO NOCTURNO	36	AUT	# TRABAJADORES , BOMBAS	1, 2				
DEMANDA ACTUAL MATUTINO	41.0	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO 74%				
DEMANDA ACTUAL VESPERTINO	51.0	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO 40%				
DEMANDA ACTUAL NOCTURNO	21.0	AUT	EFFECTIVIDAD	EXCEDIDO 70%				
NOTA:								
*Cap operativa Real: Se toma en cuenta que 2 depachadores atienden las 4 bombas por lo que su eficiencia es elevada								
Conclusiones: Con el personal que se cuenta en bombas es suficiente para cubrir la demanda de autobuses								
Cabe señalar que las esperas que se presentan actualmente para carga de diesel es por el ingreso al mismo tiempo de los autobuses por lo que se satura el servicio.								

Tabla 61.- Diagrama hombre maquina y eficiencia del proceso Carga de diesel.



DEMANDA DIARIA	DEMANDA POR TURNO			# DIESELEROS	# BOMBAS	HR x TURNO	TURNO
	AUTOBUSES	MATUTINO	VESPERTINO				
113.0	41.0	51.0	21.0	2	4	8	3

Tabla 62.- Generales de demanda y equipo utilizado para Carga de diesel.

Tornos	Horario	Dieseleros	H-H	Cap Instalada	Cap Operativa Real	Eficiencia
	HRS	#	HRS	AUTOBUSES	AUTOBUSES	
Matutino	6-14	2	16	71	71	100%
Vespertino	14-22	2	16	71	71	100%
Nocturno	22-6	1	8	36	36	100%
TOTAL		5	40	178	178	
MINUTOS X TURNO			480			
HORAS H-H SEMANA			840			

Tabla 63.- Generales de demanda y equipo utilizado para Carga de diesel.

CAPACIDAD EN CARGA DE DIESEL			
CARGA DE DIESEL	PERSONAL	X TURNO MAT	2
		X TURNO VESP	2
		X TURNO NOC	1
	BOMBA	XTURNOMAT	2
		XTURNOVES	2
		XTURNO NOC	2
TIEMPO OPERACIÓN		0:26:55	26.92
MINUTOS HOMBRE		AUTOBUS POR BOMBA	17.8
CAPACIDAD INSTALADA EN BOMBAS		MATUTINO	71.3
		VESPERTINO	71.3
		NOCTURNO	35.7
CAPACIDAD INSTALADA X DIA		TEORICA	214
		REAL	178
CAPACIDAD OPERATIVA		AUTOBUS POR PERSONA	17.8
CAPACIDAD OPERATIVA		X TURNO MATUTINO	71
		X TURNO VESPERTINO	71
		X TURNO NOCTURNO	36
CAPACIDAD OPERATIVA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL MAT		EXCEDIDO 74%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL VES		EXCEDIDO 40%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA PERSONAL NOC		EXCEDIDO 70%	
CAPACIDAD INSTALADA			
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO MATUTINO		EXCEDIDO 74%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO VESPERTINO		EXCEDIDO 40%	
EFICIENCIA EN BASE A LA CAPACIDAD INSTALADA TURNO NOCTURNO		EXCEDIDO 70%	
DEMANDA ATENDIDA			
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO VESPERTINO		EXCEDIDO 74%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO NOCTURNO		EXCEDIDO 40%	
EFICIENCIA EN BASE A LA DEMANDA ATENDIDA TURNO MATUTINO		EXCEDIDO 70%	

Tabla 64.- Eficiencia de Capacidad operativa, instalada y atención de Carga de diesel con respecto del tiempo estándar y tiempo actual.

Resumiendo de manera muy sencilla se muestra la siguiente tabla donde se puede observar que en este proceso del taller se satisface la demanda al 100%.

<b>ACTUAL</b>					
<b>AUTOBUSES ATENDIDOS EN AREA DE CARGA DE DIESEL</b>					
<b>AUT.</b>					
<b>ATENDIDOS</b>					
<b>TURNO</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>BOMBAS</b>	<b>POR DIA</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>EFFECTIVIDAD</b>
<b>MAT</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>41</b>	<b>41</b>	<b>100%</b>
<b>VES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>51</b>	<b>51</b>	<b>100%</b>
<b>NOC</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>21</b>	<b>21</b>	<b>100%</b>

Tabla 65.- Efectividad del proceso encarga de diesel.

# CAPITULO V

## V.I PROPUESTA:

En este capítulo se da a conocer una propuesta de manera muy breve haciendo mención de los tiempos en los procesos y se definen las aéreas de oportunidad en general dentro del proceso que cada autobús sigue dentro de las instalaciones, así como una redistribución de personal en caso de ser necesario.

## V.II ENTREGA – RECEPCIÓN, CAPACIDAD INSTALADA Y OPERATIVA.

1.- Para atender la demanda:

Turno Matutino: se requieren solo 2 andenes y el incremento de 01 persona para cubrir la demanda y permanecer con capacidad de atender 03 autobuses más en este turno.

Turno Vespertino: se requieren solo 3 andenes y el incremento de 01 persona para cubrir la demanda y permanecer con capacidad de atender 14 autobuses mas en este turno, tomando en cuenta que en este horario se presenta la mayor demanda es preferible tener una capacidad de respuesta mayor a la demanda actual.

Turno Nocturno: en este turno en particular solo se requiere de 01 andén y no se requiere el incremento de personal ya que se pueden atender 12 autobuses más que la demanda actual.

Con estas modificaciones se podría mejorar el tiempo de Entrega – Recepción del tiempo actual (00:21:06) hasta llegar al objetivo de tiempo estándar (00:15:11) como se mostro en la grafica 10.

TURNO	PROPUESTA				
	ATENCION ENTREGA RECEPCION CON FORMATO IMPRESO AUT. ATEND POR				
	PERSONAL	ANDENES	DIA	DEMANDA	EFFECTIVIDAD
MAT	2	2	45	42	108%
VES	3	3	68	54	126%
NOC	1	1	23	11	207%

Tabla 66.- Tabla de eficiencia de Entrega – Recepción con formato impreso.

2.-Para atender la demanda:

Turno Matutino: se requieren solo 02 andenes y el incremento de 01 persona para cubrir la demanda y permanecer con capacidad de atender 03 autobuses mas en este turno ya que es el que presenta la mayor demanda.

Turno Vespertino: se requiere solo 1 andén y la reducción de 01 persona para cubrir la demanda y permanecer con capacidad de atender 01 autobús más en este turno.

Turno Nocturno: se requiere solo 1 andén y 01 persona para cubrir la demanda y permanecer con capacidad de atender 10 autobuses más en este turno.

La recomendación hacer el cambio de turno de 01 persona del Vespertino al Matutino.

Con estas modificaciones se podría mejorar el tiempo de Entrega – Recepción del tiempo actual (00:36:59) hasta llegar al objetivo de tiempo estándar (00:32:38) como se mostro en la grafica 9.

TURNO	PROPUESTA				
	ATENCION ENTREGA RECEPCION CON HAND HELD				
	PERSONAL	ANDENES	AUT. ATENDIDOS POR DIA	DEMANDA	EFFECTIVIDAD
MAT	2	2	26	23	113%
VES	1	1	13	12	108%
NOC	1	1	13	3	433%

Tabla 67.- Tabla de eficiencia de Entrega – Recepción con formato impreso.

### V.III FOSAS DE DIAGNÓSTICO, CAPACIDAD INSTALADA Y OPERATIVA.

Para ser eficiente se debe de incrementar la Capacidad Instalada ya que actualmente se atienden 31 autobuses por día con capacidad de 15 en Turno Matutino y 36 autobuses por día con capacidad de 31 en Turno Vespertino, como se explico en la tabla 54, se debe de reducir el tiempo actual (01:02:41), quitando las demoras (00:31:31) para llegar al ideal estándar (0:31:10) como se mostro en la grafica 12.

Para incrementar la capacidad instalada se propone la construcción de 01 fosas de diagnóstico exclusivas para puntos de seguridad y reparaciones menores, con ellos se podrán atender 31 autobuses por turno, en comparación, actualmente se atienden solo 15 autobuses en turno matutino debido a los autobuses que se atienden de manera preventiva. Para satisfacer la demanda hoy en día, también es necesario incrementar la plantilla a 02 diagnosticadores en el turno Matutino ya que cada persona atiende 31 autobuses y solo tienen capacidad de atender 8 autobuses y 03 en el turno Vespertino ya atienden 36 autobuses y solo cuentan con capacidad de atender 31 autobuses; a su vez esto retribuye en revisiones mal realizadas y por lo tanto mas fallas en camino e inconformidad por parte del personal ya que constantemente cubren jornadas de mas de 8 horas. Con ello se atenderá una oferta de 92 autobuses por día.

Con el incremento de personal en fosas de diagnóstico y capacidad instalada se puede llegar a una eficiencia mayor al 100% para satisfacer la demanda y tener capacidad para atender 10 autobuses más de la demanda actual.

TURNO	PROPUESTA				
	ATENCION EN FOSAS DE DIAGNÓSTICO				
	PERSONAL	FOSAS	AUT. ATEND POR DIA	DEMANDA	CAPACIDAD
MAT	2	2	31	31	100%
VES	3	2	46	36	SOBRADO X 28%
NOC	2	1	15	15	100%

Tabla 68.- Efectividad de propuesta en Fosas de diagnostico.

#### V.IV SUMINISTROS (CARGA DE DIESEL).

En esta parte del proceso no se recomienda ninguna modificación ya que la demanda no permite retirar personal ni bombas ya que se vería afectado el proceso y no se atendería de manera satisfactoria la demanda.

<b>ACTUAL</b>					
<b>AUTOBUSES ATENDIDOS EN AREA DE CARGA DE DIESEL</b>					
<b>TURNO</b>	<b>PERSONAL</b>	<b>BOMBAS</b>	<b>AUT. ATENDIDOS POR DIA</b>	<b>DEMANDA</b>	<b>EFFECTIVIDAD</b>
<b>MAT</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>41</b>	<b>SOBRADO X 74%</b>
<b>VES</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>71</b>	<b>51</b>	<b>SOBRADO X 40%</b>
<b>NOC</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>36</b>	<b>21</b>	<b>SOBRADO X 70%</b>

Tabla 69.- Resumen de Carga de diesel.

# CONCLUSIONES

## CONCLUSIONES.

### Esta propuesta ofrece:

En entrega recepción mejora el manejo de la información de manera puntual para el sistema, mejora la imagen de los autobuses al generar las ordenes de imagen de manera correcta y oportuna. Al mejorar la atención de autobuses en fosas de diagnóstico se atenderán correctamente las reparaciones menores en un tiempo no mayor de 00:51:23 horas., y generar correctamente las ordenes de trabajo para el área de taller, permitiéndonos obtener históricos en sistema de manera puntual de cada autobús, esto repercutirá alargando la vida útil de los autobuses reduciendo así el numero de autobuses en taller; finalmente, brinda mayor calidad del servicio a los usuarios.

- Para el área de Entrega - Recepción el incremento y reacomodo de personal permitirá atender la demanda diaria de 188 autobuses y reducir los tiempos de revisión de unidades hasta en 01:34:44 hrs. por día, mejorando la calidad en la revisión de los autobuses y reduciendo la tensión mental por sobrecarga de trabajo.
- En el área de fosas de diagnóstico se podrá satisfacer la demanda de autobuses reduciendo los tiempos de diagnóstico en 00:31:31 hrs y aumentando la calidad de la revisión y la detección de fallas, para garantizar un autobús seguro, teniendo en cuenta el incremento de las 01 fosas de diagnóstico para la revisión de autobuses y de 01 persona para el turno de mayor demanda.
- En suministros se debe reducir el tiempo de demora de 00:04:35 horas por autobús atendido, se recomienda brindar esta información a la empresa responsable ya que es un servicio subcontratado, por otra parte, la demanda actual no permite retirar personal ni bombas ya que se vería afectado el proceso y no se atendería de manera satisfactoria la demanda.

## SOLICITUD DE PERSONAL Y CAPACIDAD INSTALADA

CUADRO RESUMEN DE INCREMENTOS					
AREA	PUESTO	REACOMODO DE PERSONAL	CANTIDA DE PERSONAL	CAPACIDAD INSTALADA	OBSERVACIONES
ETREGA - RECEPCIÓN	RECEPCIONISTAS	1	1	0	REALIZAR REACOMODO DE TURNO VESPERTINO A MATUTINO POR SER EL TURNO CON MAYOR DEMANDA
					PARA INCREMENTO EN TURNO VESPERTINO.
FOSAS DE DIAGNÓSTICO	DIAGNOSTICADOR	0	2	1 FOSAS	PERSONAL PARA REVISIÓN DE PUNTOS DE SEGURIDAD Y REPARACIÓN DE FALLAS MENORES
					FOSA PARA REVISION DE PUNTOS DE SEGURIDAD EN EL TURNO MATUTINO
SUMINISTROS	DIESELEROS	0	0	0	LA CAPACIDAD ES MAYOR A LA DEMANDA
	TOTAL		3	0	

Tabla 50.- Cuadro Resumen de Capacidad Instalada y Capacidad Operativa.



## FUENTES DE CONSULTA:

❖ ADMINISTRACION Y GERENCIA [En línea] <  
<http://www.dimensionempresarial.com/1218/resena-historica-del-estudio-de-tiempos-y-movimientos/>> [citado en septiembre de 2005].

❖ Aplicaciones de mejora de métodos de trabajo y medición de tiempos.  
Francisca Sempere Ripoll; Carlos Andrés Romano; Cristóbal Miralles Insa; Eduardo Vicens Salort.  
Valencia: Universidad Politécnica de Valencia, depósito legal 2003.

❖ Computerized predetermined motion – time systems in manufacturing industries.  
A.M. Genaidy, A. Agrawal, A. Mital,  
Vol 18, Issue 4, published by Elsevier Science Ltd, 2003.

❖ Conceptos de organización industrial.  
Ángel Alonso García.  
Barcelona: Marcombo, c1998

❖ Ingeniería Industrial – Métodos, Tiempos y Movimientos" (Motion and Time Study: Design and Measurement of work)  
*Benjamin W. Niebel.*  
*Editorial McGraw-Hill. Edition 2009.*

❖ Manual de Ingeniería de la Producción Industrial" (Industrial Engineering Handbook)  
*H.B. Maynard*  
*Editorial REVERTÉ S.A. Barcelona – Buenos Aires – México (1960)*

❖ Métodos, estándares y diseño del trabajo.  
Benjamin Niebel, Andris Freivalds; traducción Marcia González Osuna  
México: Alfaomega, c2004.

❖ Técnicas de Medición del Trabajo.  
Alfredo Caso Neira.  
Fundación Confemetal Editorial 2ª. c2000

❖ El estudio de los puestos de trabajo.  
José Roig Ibáñez  
Díaz de Santos S.A. Depósito legal: M.14.558-1996

## **ANEXOS.**

- **Administración:** es la ciencia social y técnica encargada de la planificación, organización, dirección y control de los recursos (humanos, financieros, materiales, tecnológicos, el conocimiento, etc.) de la organización, con el fin de obtener el máximo beneficio posible; este beneficio puede ser económico o social, dependiendo esto de los fines perseguidos por la organización.
- **ASME:** Es el acrónimo de American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos). Es una asociación profesional, que además ha generado un código de diseño, construcción, inspección y pruebas para equipos, entre otros, calderas y recipientes a presión. Este código tiene aceptación mundial y es usado en todo el mundo. Hasta el 2006, ASME tenía 120.000 miembros.
- **Avituallamiento:** termino coloquial utilizado para nombrar el proceso de limpieza de un autobús incluyendo interiores, camarote y cajuelas.
- **Calidad:** La calidad es hacer las cosas bien en un solo acto y a un bajo costo, siempre y cuando se satisfaga una necesidad.
- **Controlar:** Es la medición del desempeño de lo ejecutado, comparándolo con los objetivos y metas fijados; se detectan los desvíos y se toman las medidas necesarias para corregirlos. El control se realiza a nivel estratégico, nivel táctico y a nivel operativo.
- **Dieselero:** conocido de este modo dentro de las instalaciones de Cristóbal Colón a aquella persona encargada de manejar la bomba o despachador de combustible para los autobuses dentro de las instalaciones de mencionada empresa sin importar marca o categoría.
- **Discurso del método:** Trata de ir más allá de la simple forma literaria, es el relato de la vida de Descartes y de las circunstancias que tuvo que atravesar para llegar a conocer un nuevo método que uniría todo el saber. Escrito en francés, el título Discurso del método (Discours de la méthode), por el que es conocido, es la forma abreviada del que constituía el original de la obra, Discours de la méthode pour bien conduire la raison et chercher la vérité dans les sciences (Discurso del método para guiar bien la razón y buscar la verdad en las ciencias).
- **Economía:** (de οἶκος, oikos "casa" con el sentido de patrimonio, y νέμω, nemo "administrar") es la ciencia social que estudia el comportamiento económico de agentes individuales producción, intercambio, distribución y consumo de bienes y servicios, entendidos estos como medios de satisfacer necesidades humanas y resultado individual o colectivo de la sociedad.

- Eficiencia: La palabra eficiencia proviene del latín *efficientia* que en español quiere decir, acción, fuerza, producción. Se define como la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. No debe confundirse con eficacia que se define como la capacidad de lograr el efecto que se desea o se espera.
  
- El Therblig: Se utiliza en el estudio de la economía de movimientos en el lugar de trabajo. Una de las tareas de trabajo se analiza mediante el registro de cada una de las unidades Therblig para un proceso, con los resultados respecto a la optimización de mano de obra mediante la eliminación de movimientos innecesarios.
  
- 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.
  
- Hand held (o Handheld Computer, Handheld Device) es un anglicismo que significa en castellano "palmar" y describe a una computadora portátil que se puede llevar en una mano a cualquier parte mientras se utiliza y facilita la sincronización fácil de la información con un ordenador del escritorio.
  
- Jerarquía: El concepto de jerarquía deriva de los vocablos griegos *hieros* (« sagrado ») y *arcos* (« comienzo », o « lo que es primero »), y se aplica a varios dominios, físicos, morales, empresariales, etc.
  
- Medición: La medición es un proceso básico de la ciencia que consiste en comparar un patrón seleccionado con el objeto o fenómeno cuya magnitud física se desea medir para ver cuántas veces el patrón está contenido en esa magnitud.
  
- Método: (del griego *meta* (más allá) y *hodos* (camino), literalmente camino o vía para llegar más lejos). Modo ordenado y sistemático de proceder para llegar a un resultado o fin determinado: las investigaciones científicas se rigen por el llamado método científico, basado en la observación y experimentación, recopilación de datos y comprobación de las hipótesis de partida.
  
- Midvale Steel: Fue una sucesión de empresas de fabricación de acero, cuyo buque insignia de la planta fue la fábrica de acero Midvale en Nicetown, Philadelphia, Pennsylvania, que funcionó desde 1867 hasta 1976. La empresa fue más notable para la producción de aceros de alta calidad (incluyendo los aceros de aleación de muchos) y como la fundición, forja y mecanizado necesarias para su uso en aplicaciones especiales tales como la artillería pesada (naval, costeros y de campo), turbinas de vapor; blindaje naval y recipientes a presión para su uso en plantas de productos químicos (por ejemplo, las refinerías de petróleo).

- Movedor: conocido de este modo dentro de las instalaciones de Cristóbal Colón a aquella persona encargada de manejar un autobús dentro de las instalaciones de mencionada empresa sin importar marca o categoría.
  
- Necesario: Necesario es el término correlativo a "necesidad". Se entiende por necesidad una carencia o la exigencia de un objeto.
  
- Normalización: La normalización o estandarización es la redacción y aprobación de normas que se establecen para garantizar el acoplamiento de elementos construidos independientemente, así como garantizar el repuesto en caso de ser necesario, garantizar la calidad de los elementos fabricados, la seguridad de funcionamiento y trabajar con responsabilidad social.
  
- Técnica: (del griego, τέχνη (téchne) 'arte, técnica, oficio') es un procedimiento o conjunto de reglas, normas o protocolos, que tienen como objetivo obtener un resultado determinado, ya sea en el campo de la ciencia, de la tecnología, del arte, del deporte, de la educación o en cualquier otra actividad.

## PERSONAJES QUE REALIZARON APORTACIONES AL ESTUDIO DE TIEMPOS Y MOVIMIENTOS.

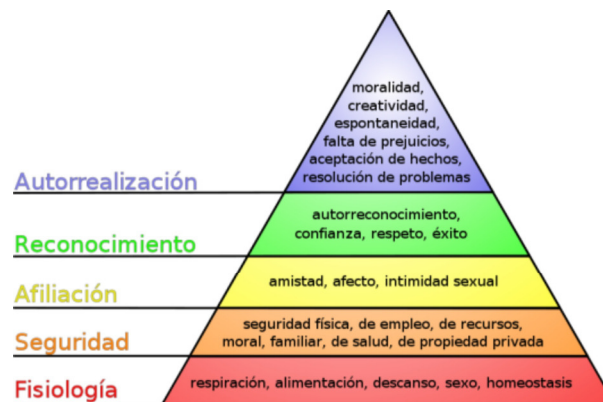
- Frederick Winslow Taylor (20 de marzo de 1856 - 21 de marzo de 1915) fue un ingeniero mecánico y economista estadounidense, promotor de la organización científica del trabajo y es considerado el padre de la Administración Científica. En 1878 efectuó sus primeras observaciones sobre la industria del trabajo en la industria del acero. A ellas les siguieron una serie de estudios analíticos sobre tiempos de ejecución y remuneración del trabajo. Sus principales puntos, fueron determinar científicamente trabajo estándar, crear una revolución mental y un trabajador funcional a través de diversos conceptos que se intuyen a partir de un trabajo suyo publicado en 1903 llamado Shop Management.



- Henri Fayol (Estambul, 1841 - París, 1925) fue un ingeniero y teórico de la Administración de empresas. Fundador de la teoría clásica de la administración, nació en Constantinopla en el seno de familia burguesa, vivió las consecuencias de la Revolución Industrial y más tarde, la Primera Guerra Mundial. Expuso sus ideas en la obra Administración industrial y general, publicada en Francia en 1916. Tras los aportes realizados por Taylor en el terreno de la organización científica del trabajo, Fayol, utilizando una metodología positivista, consistente en observar los hechos, realizar experiencias y extraer reglas, desarrolló todo un modelo administrativo de gran rigor para su época.



- Abraham Harold Maslow (Brooklyn, Nueva York, 1 de abril de 1908 - 8 de junio de 1970 Palo Alto, California) fue un psicólogo estadounidense conocido como uno de los fundadores y principales exponentes de la psicología humanista, una corriente psicológica que postula la existencia de una tendencia humana básica hacia la salud mental, la que se manifestaría como una serie de procesos continuos de búsqueda de auto actualización y autorrealización. Su posición se suele clasificar en psicología como una "tercera fuerza", y se ubica teórica y técnicamente entre los paradigmas del conductismo y el psicoanálisis. Sus últimos trabajos lo definen además como pionero de la psicología transpersonal. El desarrollo teórico más conocido de Maslow es la pirámide de las necesidades, modelo que plantea una jerarquía de las necesidades humanas, en la que la satisfacción de las necesidades más básicas o subordinadas da lugar a la generación sucesiva de necesidades más altas o superordinadas.



- René Descartes<sup>1</sup> También llamado Cartesius. (La Haye, en la Turena francesa; 31 de marzo de 1596 – Estocolmo, 11 de febrero de 1650) fue un filósofo, matemático y físico francés, considerado como el padre de la filosofía moderna, así como uno de los nombres más destacados de la revolución científica.



- Pedro Gual Villalbí (Tarragona, 1885 — Barcelona, 1968) fue un economista y político español. Estudió en Barcelona y Leeds, militante de la Lliga Regionalista, durante la dictadura de Primo de Rivera fue secretario de la patronal catalana, Fomento del Trabajo. Apoyó la sublevación del ejército contra el gobierno de la República y fue elegido miembro del Consejo de Economía Nacional en 1940. Entre 1957 y 1960 fue ministro sin cartera.

- Frank Bunker Gilbreth (Fairfield, 1868 - Lakawanna, 1924) fue un ingeniero estadounidense. Colaboró con F. Taylor en los estudios de organización del trabajo, con objeto de establecer unos principios de simplificación para disminuir el tiempo de ejecución y la fatiga. Su esposa, Lillian Evelyn Moller, continuó sus trabajos y llevó a cabo una labor de divulgación de los conceptos de la organización laboral especialmente orientados a valorar el factor humano.



MR. FRANK B. GILBRETH (FACING THE CAMERA)

- Lillian Moller Gilbreth (nacido Lillie Evelyn Moller, 24 may 1878 a 2 en 1972) fue un psicólogo e ingeniero industrial. Uno de los primeros ingenieros de trabajo femenina con un doctorado, que es sin duda el primer psicólogo verdadero industrial / organizacional. Ella y su marido Frank Bunker Gilbreth, Sr. eran expertos en eficiencia que han contribuido al estudio de la ingeniería industrial en campos como el estudio de movimiento y los factores humanos. Los libros de Más Barato por Docena y Belles en alerta a (escrito por sus hijos Ernestina y Frank Jr.) es la historia de su vida familiar con sus doce hijos, y describir cómo se aplica su interés en el estudio de tiempos y movimientos para la organización y actividades diarias de una familia tan extremadamente grande. Murió el 2 de enero de 1972 en Phoenix, Arizona.



- Rimailho Émile (nacido el 02 de marzo 1864 en París 3 - murió en Pont-Érambourg 28 de septiembre 1954) fue un ingeniero francés y el artillero. Él trajo varias mejoras en las armas usadas en el ejército francés tras la derrota de 1870, lo que limita el descenso, asegurar el tiro, una mejor movilidad. Sus trabajos incluyen el origen del cañón de la pistola 75 y 155 cortos de tiro rápido, llamado "Rimailho" durante la Primera Guerra Mundial. Hubo una segunda carrera como empresario, incluyendo como presidente de la Bula de Compagnie des Machines.

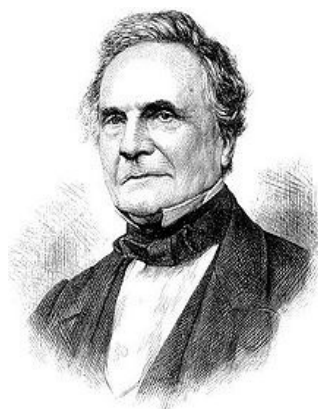


- Jean-Rodolphe Perronet (\* 27 de octubre de 1708, † Suresnes – 27 de febrero de 1794, Paris) fue un arquitecto francés. Especializado en ingeniería estructural es conocido por haber realizado numerosas intervenciones de diseño y construcción de puentes. Una de sus obras más conocidas es el Pont de la Concorde (1787), denominado inicialmente como puente de Luis XVIII.<sup>1</sup> Publicó unas tablas sobre arcos de puente que fueron empleados por los arquitectos de su época. Nace en el seno de una familia acomodada de Paris, su padre es miembro de la guardia suiza. Fue aprendiz a la edad de 17 años Jean Beausire. En el año 1735 es nombrado como sous-ingénieur (ayudante ingeniero) en Alençon, y un año después ingresa en el cuerpo de ingenieros de puentes de Paris. En 1747 es nombrado director del cuerpo de diseñadores reales (Bureau des dessinateurs du Roi), trabajando posteriormente en la afamada École des ponts et chaussées. Durante este periodo de su vida tuvo correspondencia con el constructor de puentes suizo Charles Labelye.





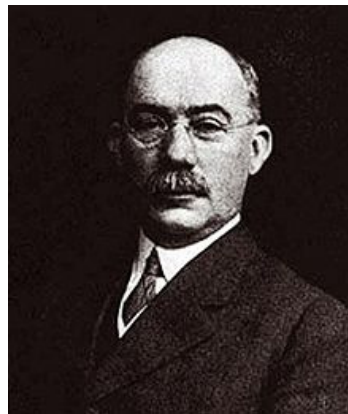
- Charles Babbage FRS Teignmouth, Devonshire, Gran Bretaña, 26 de diciembre de 1791 - 18 de octubre de 1871) fue un matemático británico y científico de la computación. Diseñó y parcialmente implementó una máquina a vapor, de diferencias mecánicas para calcular tablas de números. También diseñó, pero nunca construyó, la máquina analítica para ejecutar programas de tabulación o computación; por estos inventos se le considera como una de las primeras personas en concebir la idea de lo que hoy llamaríamos una computadora, por lo que se le considera como "El Padre de la Computación". En el Museo de Ciencias de Londres se exhiben partes de sus mecanismos inconclusos. Parte de su cerebro conservado en formol se exhibe en "The Royal College of Surgeons of England", sito en Londres.



- Carl Georg Lange Barth (28 de febrero de 1860 hasta 1939) fue un matemático noruego-estadounidense e ingeniero mecánico que ha mejorado y popularizado el uso industrial de las reglas de cálculo compuesto en la dirección científica. Barth comenzó en 1905 en su carrera como ingeniero consultor independiente. Barth se convirtió en un consultor a principios de la gestión científica y más tarde enseñó en la Universidad de Harvard. Artículos editados Barth presentó a la Escuela por Correspondencia Internacional de Scranton, Pennsylvania publicación, la Revista de estudio en casa. En 1909, llevó a cabo la instalación de la administración científica en el Arsenal de Watertown en Watertown, Massachusett.



- Henry Laurence Gantt (Condado de Calvert, Maryland, Estados Unidos, 1861 - Pine Island, Nueva York, Estados Unidos, 23 de noviembre de 1919) fue un ingeniero industrial mecánico estadounidense. Fue discípulo de Frederick Winslow Taylor, siendo colaborador de éste en el estudio de una mejor organización del trabajo industrial. Sus investigaciones más importantes se centraron en el control y planificación de las operaciones productivas mediante el uso de técnicas gráficas, entre ellas el llamado diagrama de Gantt, popular en toda actividad que indique planificación en el tiempo. Su obra principal, publicada en 1913, se titula "Work, Wages and Profits" (Trabajo, salarios y beneficios). Apoyo la teoría Marxista según dijo el "el comunismo es el futuro para la libertad del pueblo".



- Franklin Delano Roosevelt /'fræŋklɪn 'delənəʊ 'rəʊzəˌvɛlt/ (Hyde Park (Nueva York), 30 de enero de 1882 — Warm Springs (Georgia), 12 de abril de 1945) fue un político, diplomático y abogado estadounidense, que alcanzó a ejercer como el trigésimo segundo Presidente de los Estados Unidos y ha sido el único en ganar cuatro elecciones presidenciales en esa nación.

