

## CAPÍTULO 4

### MEDIDAS DE DESEMPEÑO

---

#### 4.1 Introducción

El presente capítulo describe el estudio de muestreo del trabajo que se realizó para determinar los aspectos críticos en la ejecución del trabajo en el taller de servicio. Primeramente, se presentan los conceptos teóricos que fundamentaron dicho estudio.

#### 4.2 Definiciones y cálculos

Estudio de tiempos. Determinación de la cantidad de tiempo requerido, bajo ciertas condiciones estándar de medición, para tareas que implican alguna actividad humana (Mundel, 1984).

Productividad. Para el objeto de este trabajo, la productividad es la manera en que la gerencia de servicio mide el trabajo para el cual fueron contratados los mecánicos y que genera los ingresos del taller. Es la relación de las horas reales que los técnicos trabajan en órdenes de reparación y el tiempo total que están presentes y disponibles para trabajar.

Para contar con información útil, la productividad debe de calcularse en dos vertientes: productividad económica y productividad técnica. La primera señala la relación entre las horas facturadas (productivas económicamente) y el tiempo disponible, mientras que la segunda es la relación del tiempo que el técnico pasa en la reparación contra el tiempo disponible.

$$\text{PRODUCTIVIDAD TÉCNICA} = \frac{\text{horas reales}}{\text{horas disponibles}}$$

$$\text{PRODUCTIVIDAD ECONÓMICA} = \frac{\text{horas facturadas}}{\text{horas disponibles}}$$

Si la razón de productividad se muestra por debajo del 90% (según estándar de Daimler Chrysler) será por alguna de las siguientes 5 razones:

- Falta de trabajo
- Falta de programación de trabajo
- Falta de supervisión a los técnicos y/o capacitación de éstos
- Falta de refacciones
- Exceso de técnicos contratados en relación con el volumen de trabajo disponible

Por el contrario, una productividad por arriba del 95% (según el estándar de Daimler Chrysler) nos indica que el personal contratado o las horas laboradas son insuficientes.

Efectividad. Es el éxito de una organización para alcanzar sus objetivos y con los atributos esperados por el cliente. La medida más común de efectividad en las empresas es la utilidad generada.

Eficiencia. Es la comparación del tiempo que el técnico utiliza para llevar a cabo un trabajo en relación con el tiempo predeterminado. En este renglón hay que recordar que Mercedes-Benz cuenta con un manual de tiempos predeterminados para la mayoría de las operaciones de reparación. La eficiencia mide la habilidad del técnico para llevar a cabo reparaciones.

$$\text{EFICIENCIA} = \frac{\text{tiempo predeterminado}}{\text{tiempo real}}$$

Lo deseable en este caso es que la eficiencia sea mayor al 100%, lo cual indicará que se cuenta con técnicos calificados. Si por el contrario, la eficiencia está por debajo del 100% entonces habrá que analizar si alguna de estas causas lo derivan:

- Falta de capacitación
- Instrucciones poco claras por parte del Recepcionista
- Retraso de refacciones
- Falta de herramienta
- Aspectos personales

Aprovechamiento. Es el índice que obtenemos al combinar productividad y eficiencia. Dicho aprovechamiento debe estar por arriba del 100%.

$$\text{APROVECHAMIENTO} = (\text{productividad}) \times (\text{eficiencia})$$

Muestreo del trabajo. Es una técnica para determinar, mediante muestreo estadístico y observaciones aleatorias, el porcentaje de aparición de una determinada actividad. Dos características fundamentales lo definen: utilización de los principios de estadística y el recurso a observaciones instantáneas y aleatorias. (Castanyer, 1988). El muestreo del trabajo se usa para actividades que parecen no tener un ciclo repetitivo y cuando se requiere de un periodo largo para que ocurran todas las fases y actividades descritas dentro del trabajo (Mundel, 1984). Éste consta de un número considerable de observaciones tomadas en intervalos al azar que se clasifican en categorías definidas previamente.

Se decidió emprender un estudio de muestreo del trabajo en la parte operativa del proceso para así conocer las causas del retraso del trabajo durante su ejecución.

### 4.3 Muestreo del trabajo

#### 4.3.1 Metodología

Categorías. Se definieron las siguientes categorías para el muestreo:

	<b>ACTIVIDAD</b>
<b>1</b>	<b>Trabajar</b>
<b>2</b>	<b>Tiempo ocioso</b>
<b>3</b>	<b>Parado por refacciones</b>
<b>4</b>	<b>Juntas o hablar con administración</b>
<b>5</b>	<b>Caminar</b>
<b>6</b>	<b>Mover unidad</b>
<b>7</b>	<b>Buscar/Preparar/Ordenar herramienta</b>
<b>8</b>	<b>Sin trabajo asignado</b>
<b>9</b>	<b>Asistir a otro mecánico</b>
<b>10</b>	<b>Pruebas de pista</b>
<b>11</b>	<b>Necesidades personales</b>
<b>12</b>	<b>Limpieza general del taller</b>

Tabla 4.1. Categorías para el muestreo.

Nota: No se incluye capacitación ni ausencias.

Fuente: Elaboración propia

Así pues, también se segmentaron estas categorías en cinco categorías:

<b>CLASIFICACIÓN</b>	
<b>Productivo</b>	<b>Trabajar</b>
<b>Preparación</b>	<b>Mover unidad</b> <b>Buscar/Preparar/Ordenar herramienta</b>
<b>Adicionales</b>	<b>Pruebas de pista</b> <b>Limpieza general del taller</b>

<b>Otros</b>	<b>Juntas o hablar con administración</b> <b>Caminar</b> <b>Asistir a otro mecánico</b> <b>Necesidades personales</b>
<b>Tiempo desocupado</b>	<b>Tiempo ocioso</b> <b>Parado por refacciones</b> <b>Sin trabajo asignado</b>

Tabla 4.2. Clasificación de las categorías por tipo.

Fuente: elaboración propia

Cálculo de la precisión de la muestra.

Ver fórmula 5.

Donde:

SD= Variabilidad del valor p obtenido en N observaciones.

P= % de acontecimientos de un tipo contenido en N observaciones de la situación

N= número total de observaciones

Determinación del tamaño de la muestra.

Ver Formula 6

Donde:

n= número de observaciones

p= % de acontecimientos

SS= desviación típica de la distribución (nivel de confianza adoptado)

Tomando como base el estudio piloto para determinar la frecuencia de trabajo de los mecánicos, se consideró un valor de 0.65 para  $p^1$  con un error absoluto de +/- 5% y un nivel de confianza del 95%, por lo tanto, el tamaño de muestra quedó en 364 observaciones.

***Duración del estudio.*** Una vez obtenido el número de observaciones necesarias procedemos a determinar la duración. Ésta fue determinada considerando dos semanas para el estudio, por lo tanto, las observaciones fueron divididas en 12 días productivos para así realizar 31 observaciones diarias.

***Horarios de muestreo.*** El horario de trabajo en la agencia es de 9:00 a 14:00hrs. y de 16:00 a 19:30. Se utilizó una técnica basada en la generación de números aleatorios de 3 cifras. Así, la primera cifra del número aleatorio indica la hora mientras que las restantes dos el minuto. Por ejemplo, el número 220 indica la segunda hora y veinte minutos, o bien, las 10:20 AM.

***Análisis de la unidad de trabajo.*** Es una técnica de estudio de movimientos que proporciona un marco de referencia para la identificación de salidas. Está específicamente diseñada para usarse en organizaciones orientadas al servicio. Ya antes se mencionó que en dichas actividades existe un vacío de información debido a que no hay factores cuantificables.

***Unidad de trabajo.*** Es una cantidad de trabajo o el resultado de ello y provee una base para:

- Planeación y asignación de trabajo
- Revisión continua sobre los pronósticos de carga de trabajo y utilización de mano de obra

---

<sup>1</sup> Se tomó el valor  $p$  calculando la productividad económica del taller.

- Comparar continuamente el desempeño con los planes
- Medir la productividad interna de la mano de obra

### 4.3.2 Resultados

Los resultados arrojados por el muestreo del trabajo se muestran en las siguientes figuras, comenzando por una muestra del alcance de este estudio para después mostrar los resultados para cada categoría y, finalmente, los resultados de clasificados por tipo.

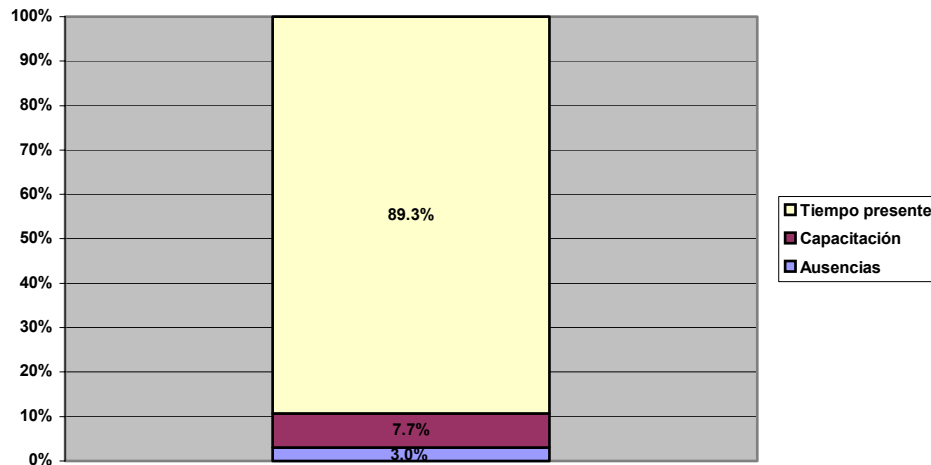


Figura 4.1. El estudio comprende el 89.3% del tiempo, es decir, el tiempo que los mecánicos están presentes.

Fuente: elaboración propia

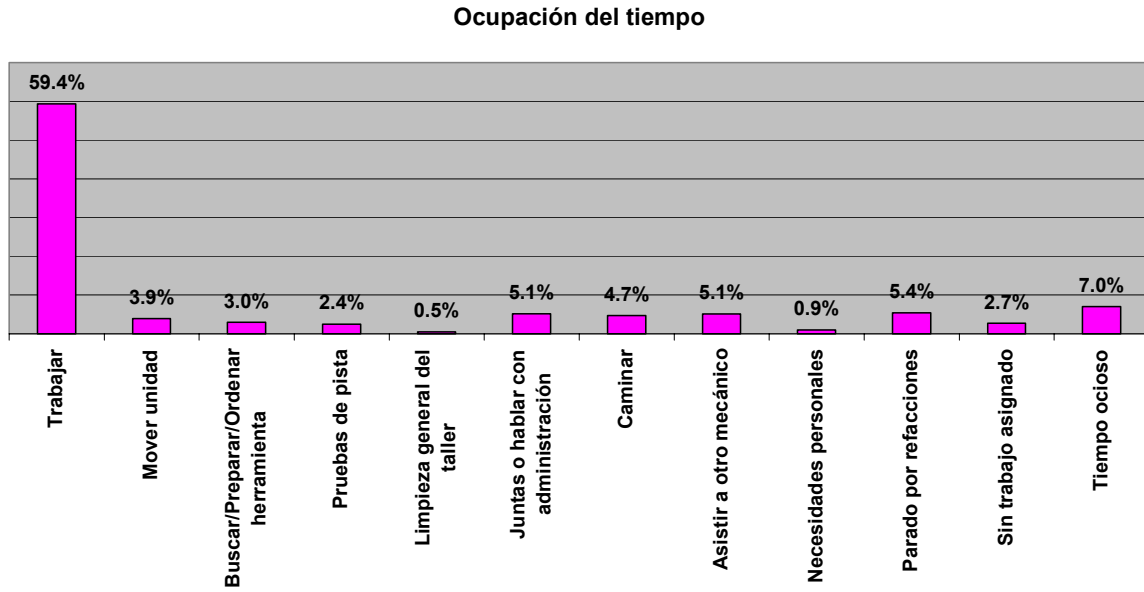


Figura 4.2. Resultados del muestreo por categoría.

Fuente: elaboración propia

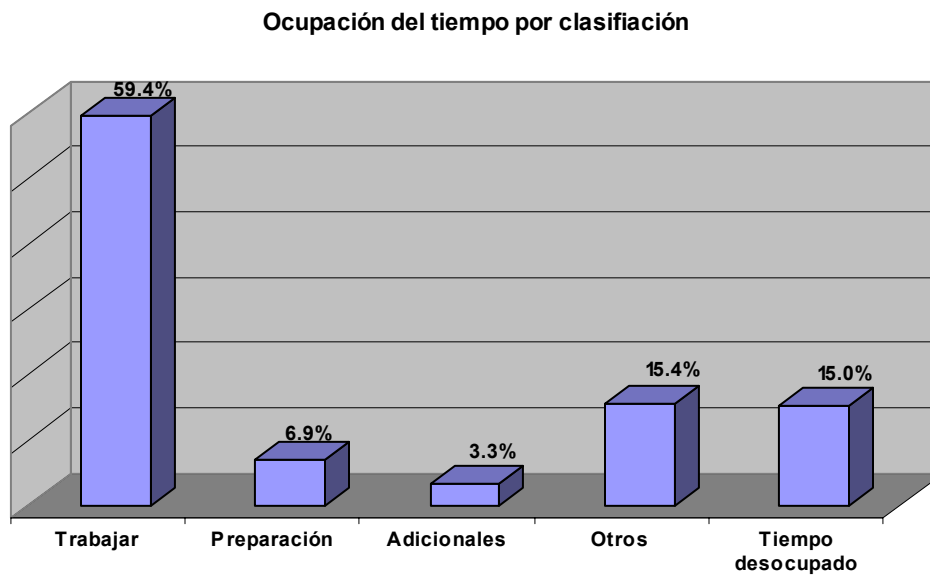


Figura 4.3. Clasificación de las categorías por tipo.

Fuente: elaboración propia



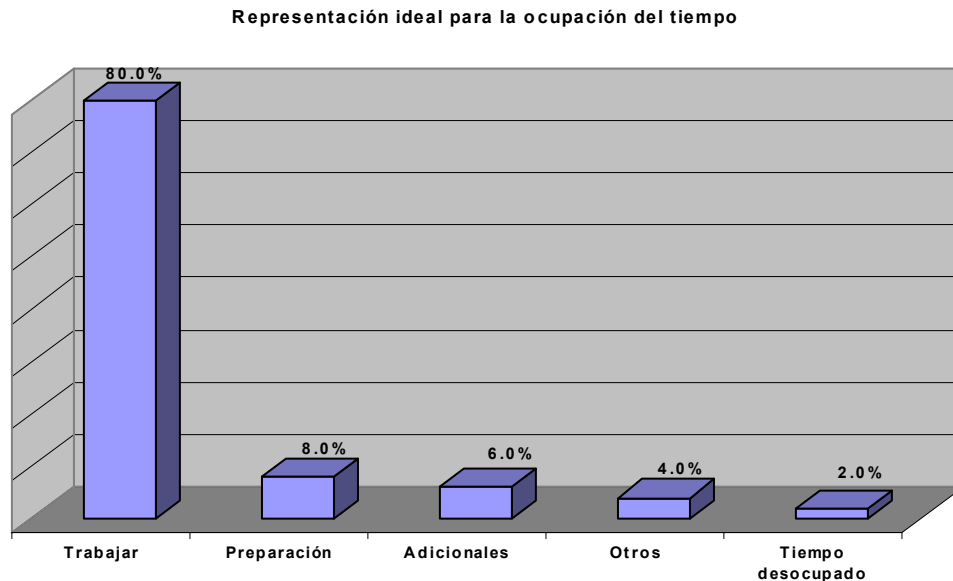


Figura 4.4. Clasificación ideal de las categorías por tipo según Daimler Chrysler  
Fuente: elaboración propia

#### 4.4 Calificación del grado de servicio de refacciones

El grado de servicio califica la eficiencia y efectividad en el surtimiento de refacciones del almacén hacia el taller de servicio. En éste se evalúan fundamentalmente tres aspectos. El primero de ellos, el grado de servicio, como tal, indica el porcentaje de piezas solicitadas que fueron surtidas. Por ejemplo, un grado de servicio del 98%, indicará que 2% de las piezas solicitadas nunca fueron surtidas. En esos casos existen dos posibilidades: la primera de ellas es que la pieza haya sido adquirida por el personal del departamento de servicio con algún proveedor externo; la segunda es que esa pieza solicitada no sea fundamental para el funcionamiento de la unidad (un espejo, moldura, etc.) y entonces la unidad se haya ido sin la pieza solicitada. Otro aspecto evaluado es el porcentaje de piezas surtidas el mismo día de solicitud, así como el tiempo que tomó recibirlas. Finalmente, el tercer aspecto evaluado

corresponde a las piezas que no fueron surtidas el mismo día y señala la demora en días que estas tuvieron.

El grado de servicio de refacciones comienza a ser calificado desde el momento de la elaboración de la requisición de refacciones. Una vez que dicha requisición ha sido elaborada y autorizada, el mecánico debe pasarla por el reloj checador antes de entregarla a refacciones. Así mismo, cuando el personal de refacciones ha entregado la totalidad de las partidas solicitadas en la requisición, nuevamente la pasa por el reloj. Quincenalmente se genera un reporte sobre el grado de servicio de refacciones que permite saber el incumplimiento y retrasos ocasionados por falta o tardanza de partes. Un ejemplo se ha colocado a continuación para ilustrar dicho reporte y también en el anexo B se puede observar de manera detallada cómo se genera dicho reporte.

Concepto	Dic.	Enero	Febrero	Marzo	Variación Diciembre-Marzo
Grado de servicio	93%	97%	98%	98%	-6% (mejora)
Surtimiento mismo día	93%	83%	90%	84%	9% (mejora)
Tiempo promedio (minutos)	64	65	54	48	25% (mejora)
Demora en días	2.2	2.0	2.2	1.7	23% (mejora)

Tabla 4.3. Grado de servicio de refacciones a servicio

Fuente: Elaboración propia

Cabe destacar que dichos reportes son enviados quincenalmente a las gerencias general y de refacciones y es un indicador sumamente ilustrativo sobre la eficiencia en el servicio que este departamento brinda al taller. Así pues, en la figura anterior se puede apreciar que a partir del

inicio de esta calificación se ha tenido una mejora sustancial por parte del departamento de refacciones.

#### **4.5 Tiempo de estancia en el taller**

De la base de datos creada al inicio de este proyecto se obtuvo que las unidades pasan un tiempo promedio de 4.55 días en el taller, mientras que en un taller eficiente las reparaciones menores deberían estar listas el mismo día y las mayores en un máximo de dos. Más adelante, en el capítulo 6, se hablará de la implantación del nuevo software el cual contendrá, entre muchas otras características, dicha información.

#### **4.6 Medidas económicas de desempeño**

Estas medidas se obtienen comparando los resultados reales con el **Business Plan** que se elabora cada año y que contiene metas para cada mes. Por motivos de confidencialidad no se permitió que dichas metas se publicaran