

**INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE
ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY
CAMPUS GUADALAJARA**

*División de Graduados en Arquitectura, Ciencias, Ingenierías y Tecnologías
Programa de Graduados en Ingenierías y Tecnologías.*



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

**"IMPLEMENTACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA EFECTIVIDAD
TOTAL DEL EQUIPO COMO UN INDICADOR DE DESEMPEÑO
EN LAS PYMES"**

TESIS

**PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

RICARDO MAYAGOITIA NÍSINO

DICIEMBRE, 2004

INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

CAMPUS GUADALAJARA

División de Graduados en Arquitectura, Ciencias, Ingenierías y Tecnologías
Programa de Graduados en Ingenierías y Tecnologías.

“IMPLEMENTACIÓN Y TRANSFERENCIA DE LA EFECTIVIDAD TOTAL DEL EQUIPO COMO UN INDICADOR DE DESEMPEÑO EN LAS PYMES”



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY.®**

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL GRADO ACADÉMICO DE
**MAESTRO EN CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
SISTEMAS DE CALIDAD Y PRODUCTIVIDAD**

POR:

RICARDO MAYAGOITIA NÍSINO

DICIEMBRE, 2004

Dedicatoria

Deseo rendir un homenaje sincero a través de esta modesta página a las personas que de alguna forma me han inspirado, ayudado y alentado a que la presente Tesis llegue a buen puerto, aunque algunos ya no estén presentes.

A mi Abuelo Vicente y a mi Tío Oscar, quienes partieron antes de que pudiera compartir con ellos la felicidad de este logro, y a quienes principalmente dedico este trabajo.

A mi viejo, quien significó la inspiración, la guía y el aliento que hicieron que este proyecto no se viniera abajo en momentos difíciles, y a quien con toda justicia debo reconocer como mi maestro.

A mi madre, quien significó la fuente de la templanza y la paciencia que necesité para lograr el objetivo de llevar a cabo esta Tesis.

A mi hermano, por todo eso que él ya sabe.

A mi gorda, quien en silencio significó el apoyo que dio soporte a la realización de éstas páginas. Sin ti no hubiera sido posible.

Y especialmente a ese otro YO quien no confiaba en el logro de estas páginas hoy terminadas.

"Mira nomás Oscarin lo que te trajo Santa Claus"

Agradecimientos

Al Dr. Carlos Lopez por su paciencia, tiempo y consejos, y también por haber sido el rescate del proyecto cuando se venía a pique.

Al buen Gabo, compañero de trabajo y amigo que estuvo presente y solícito en las buenas y en las malas, como siempre.

A la Juana, por estar siempre al pendiente y por su invaluable ayuda en tiempos difíciles.

A Alfredo Ozawa por haber sembrado en mi mente la idea de terminar de esta forma con la maestría.

A Joni Boni por sus consejos y los buenos momentos.

A mis queridos alumnos, quienes cada uno a su manera y con su estilo han puesto su grano de arena en este trabajo.

Y a todos aquellos a quienes me aguantaron, aconsejaron, ayudaron, criticaron y apoyaron.

Muchas gracias a todos.

Resumen

La competitividad de México en comparación con la de otros países se ha visto disminuida en los últimos años de acuerdo al Índice de Competitividad Mundial que se publica cada año.

Un factor que influye de manera importante en la competitividad es el desempeño de las pequeñas y medianas empresas, ya que constituyen más del 95 por ciento del total de entidades económicas en nuestro país.

Este desempeño en las organizaciones de este tipo no es el ideal, y se pueden enumerar muchas causas para lo anterior, entre las que destaca la falta de medición del desempeño en las operaciones diarias.

La presente Tesis se divide en dos partes. La primera de ellas corresponde a una investigación bibliográfica acerca de la medición del desempeño en las organizaciones y el estado del arte en las técnicas y marcos de referencia al respecto de este tema. La segunda parte corresponde al desarrollo de un proyecto en una empresa con el objetivo de implementar y mejorar el indicador de desempeño conocido como Efectividad Total del Equipo. En esta última parte se describe a detalle el proceso seguido en el desarrollo del proyecto, los resultados del mismo.

Como resultado de la investigación y del desarrollo del proyecto, se presenta una metodología para la implantación de indicadores de desempeño en las organizaciones y una herramienta para la calificación cuantitativa del apego de los indicadores a ciertos aspectos que la teoría revisada en la investigación bibliográfica marca como importantes.

Los capítulos finales mencionan las conclusiones generales de la investigación y la referencia para trabajos futuros con respecto a la medición del desempeño en las organizaciones en México.

Índice

Dedicatoria	I
Agradecimientos	II
Resumen	III
Índice	IV
Lista de Figuras	V
Lista de Tablas	VI
Capítulo 1 – El Contexto de la Problemática	1
1.1 Problemática	1
1.2 Justificación de la Investigación	3
1.3 Introducción	4
1.4 Objetivo	9
1.5 Restricciones	10
1.6 Producto Final	11
1.7 Contribución Esperada	11
Capítulo 2 – Investigación Bibliográfica	13
2.1 La planeación estratégica como base de la medición del desempeño	13
2.1.1 Desarrollo de misión y visión estratégicas	14
2.1.2 Planteamiento de objetivos	16
2.1.3 Desarrollo de estrategias	17
2.1.4 Instrumentación y ejecución de estrategias	18
2.2 Medición del desempeño	20
2.3 Indicadores de desempeño	24
2.4 La medición del desempeño: Estado del Arte	35
2.4.1 Balanced Scorecard	35
2.4.2 Matriz de Medición del Desempeño	38
2.4.3 Matriz de Resultados y Determinantes	39
2.4.4 Esquema de Brown	40
2.4.5 Pirámide del Desempeño	41
2.4.6 Modelo de excelencia EFQM	42
Capítulo 3 – Caso de Estudio	43
3.1 – Metodología y Métodos de Investigación	43
3.2 - Instrumentación	44
3.3 - Desarrollo de Caso de Estudio	45
3.3.1 - Paso 1: Estructura de Caso de Estudio	46
3.3.1.1 - La empresa	46
3.3.1.2 - El tema	48
3.3.1.2.1 - El Aprovechamiento del Equipo (AE)	50
3.3.1.2.2 - La Efectividad Total del Equipo (ETE)	52
3.3.2 - Paso 2: Diagnóstico de Situación inicial	56
3.3.3 - Paso 3: Enfoque en Áreas de Oportunidad Prioritarias	62
3.3.4 - Paso 4: Desarrollo de proyecto	65
3.3.5 - Paso 5: Resultados del Proyecto	70
3.3.6 - Paso 6: Conclusiones del Proyecto	74
Capítulo 4 - Productos de la Tesis	77
4.1 – Metodología para la implantación de indicadores de desempeño	77
4.2 – Herramienta para la calificación de indicadores de desempeño.	79
Capítulo 5 - Conclusiones de la Tesis	82
Capítulo 6 - Investigaciones Futuras	85
Referencias bibliográficas	86
Vita	91
Anexos	92

Lista de figuras

FIGURAS		
NUMERO	NOMBRE	Página
Figura 1.1	Histórico del Índice de Competitividad en México	2
Figura 1.2	Esquema General de la Tesis	4
Figura 2.1	Ciclo de Administración Estratégica	14
Figura 2.2	Esquema de Despliegue de Objetivos	16
Figura 2.3	Las Estrategias Dentro del Entorno de la Empresa	20
Figura 2.4	Las Medidas Dentro del Entorno de la Empresa	21
Figura 2.5	Enfoque en Indicadores Clave de Éxito	25
Figura 2.6	Las Dimensiones del Desempeño en Diferentes Niveles de la Organización	30
Figura 2.7	Despliegue Estratégico en Indicadores de Desempeño	30
Figura 2.8	El Balanced Scorecard	36
Figura 2.9	Matriz de Medición del Desempeño	38
Figura 2.10	Matriz de Resultados y Determinantes	39
Figura 2.11	Esquema de Brown	40
Figura 2.12	Pirámide del Desempeño	41
Figura 2.13	Modelo EFQM	42
Figura 3.1	Modelo de Desarrollo de Caso de Estudio	45
Figura 3.2	El Tiempo Calendario y el Tiempo de Carga	51
Figura 3.3	Tiempo Efectivo de Operación	52
Figura 4.1	La Herramienta de Calificación de Indicadores de Desempeño	81

Lista de tablas

TABLAS		
NUMERO	NOMBRE	Página
Tabla 1.1	Histórico del Índice de Competitividad en México por factores	2
Tabla 1.2	Clasificación de Sistemas Económicos en México	4
Tabla 1.3	Empresas y PEA Representados por PyMEs	5
Tabla 2.1	Características Importantes de los Sistemas de Medición del Desempeño	33
Tabla 3.1	Tipos de Pérdidas que se Presentan en las Organizaciones	49
Tabla 3.2	Actividades Desarrolladas y Entregables	66
Tabla 3.3	Elementos Bajo Estudio de las Máquinas de Impresión en el Muestreo del Trabajo	68
Tabla 3.4	Elementos Bajo Estudio de la Máquina Dobladora en el Muestreo del Trabajo	69
Tabla 3.5	Elementos Bajo Estudio de la Máquina Engrapadora en el Muestreo del Trabajo	69
Tabla 3.6	Resultados del Muestreo del Trabajo en las Máquinas de Impresión	72
Tabla 3.7	Resultados del Muestreo del Trabajo en la Máquina Dobladora	73
Tabla 3.8	Resultados del Muestreo del Trabajo en la Máquina Engrapadora	73
Tabla 4.1	Criterios de Calificaciones de Indicadores de Desempeño	80

Capítulo 1 – El Contexto de la Problemática

1.1 Problemática

En un contexto de mercados mundiales en el que la única constante es el cambio y el dinamismo, aquellos países que se anticipan y se adaptan con mayor rapidez a dichos cambios son aquellos que mayor desarrollo experimentan y mayores oportunidades ofrecen para el desarrollo de sus habitantes.

Un parámetro con alto reconocimiento a nivel internacional es la publicación del Reporte Anual de Competitividad Mundial por parte del Instituto para el Desarrollo Administrativo (IMD por sus siglas en inglés), en el cual cada año se genera una lista que muestra en orden descendente el ranking que ocupa cada país en el índice de competitividad a nivel mundial.

El reporte del año 2004 ubica al país en la posición 56, y la siguiente gráfica muestra el historial desde 1998 del desempeño de México con respecto a este índice:

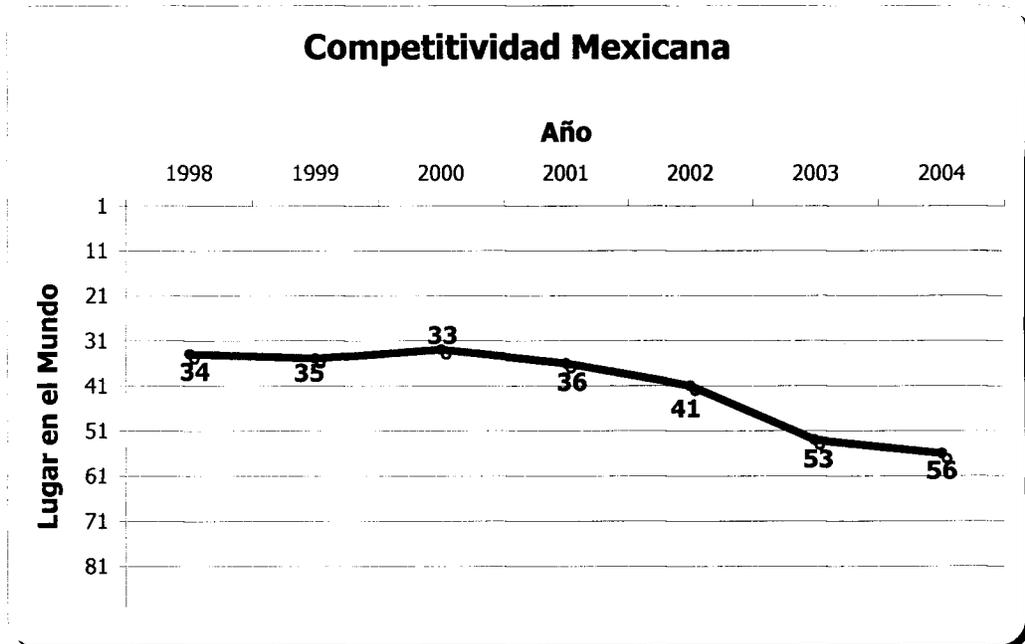


Figura 1.1
Histórico del Índice de Competitividad en México
Adaptado de:
World Competitiveness Yearbook, 2004.

Como lo muestra la gráfica, el mejor lugar que ha obtenido el país en términos de este índice fue en el año 2000, cuando se logró alcanzar la posición 33 a nivel mundial. Sin embargo, se puede apreciar una fuerte tendencia hacia niveles inferiores de competitividad con una caída de más 20 posiciones en un periodo de tiempo aproximado de 4 años.

El cálculo del índice involucra la calificación que obtienen los diferentes países en cada uno de los siguientes rubros:

- **Desempeño económico:** El desempeño económico incluye la evaluación del tamaño, crecimiento real y proyectado de la economía interna del país, las inversiones, los niveles de precios y los niveles de empleo.
- **Eficiencia gubernamental:** La eficiencia gubernamental es una evaluación del grado en el que las políticas propuestas por cada gobierno impulsan o no la competitividad de sus países. Este rubro incluye las finanzas públicas del país, las políticas fiscales, las instituciones políticas, la legislación y el aspecto del manejo social.
- **Infraestructura:** El rubro de infraestructura incluye una evaluación del grado en el que se cubren las necesidades básicas, científicas, tecnológicas y de recursos humanos de las organizaciones.
- **Eficiencia empresarial:** La eficiencia empresarial es una evaluación del grado en el que las empresas de un país se desempeñan de forma innovadora, responsable y rentable. Incluye aspectos como los costos, relaciones y desarrollo del mercado laboral, las finanzas, las prácticas administrativas, las actitudes y valores, y finalmente el aspecto de productividad en las organizaciones.

La siguiente tabla muestra un histórico comparativo del desempeño del país en cada uno de éstos rubros del año 1998 al año 2002:

	Ranking de México						
	2004	2003	2002	2001	2000	1999	1998
Desempeño Económico	51	45	39	36	34	27	23
Eficiencia Gubernamental	48	38	33	27	29	33	31
Infraestructura	57	51	45	42	35	41	39
Desempeño Empresarial	54	42	39	38	33	35	39

Tabla 1.1
Histórico del Índice de Competitividad por Factores.
Adaptado de:
World Competitiveness Yearbook, 2004.

Como puede observarse en la tabla anterior, el comportamiento de cada uno de los rubros que integran el indicador también muestra una tendencia hacia desempeños inferiores a partir del año 2000, lo cual significa que a los ojos del mundo, y a través de este índice, México se convierte cada año en un país menos competitivo, y por lo tanto, menos atractivo para la inversión extranjera.

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

El país se encuentra inmerso en un contexto en el que la economía no ha crecido al ritmo que se esperaba que lo hiciera. Lo anterior se hace evidente con una inflación por encima de los niveles estimados, una tasa de desempleo abierto superior a la de años anteriores, un nivel de creación de empleos en niveles inferiores a lo requerido, entre otros síntomas.

A partir de lo anterior, las empresas se encuentran en situaciones en las que a veces no pueden ni siquiera cubrir sus gastos de operación, mucho menos pensar en la posibilidad de acceder a créditos y con ello tener la posibilidad de crecimiento. Dichas situaciones se acentúan en Pequeñas y Medianas Empresas, en las que la falta de controles administrativos y de financiamiento provoca elevadas tasas de mortalidad empresarial.

La tendiente caída de los índices de competitividad aunada a los síntomas de una economía deprimida dejan clara la necesidad de actuar en consecuencia para tratar de revertir un proceso que poco a poco empobrece el nivel de vida en el país a través de la intervención en las empresas, pues en su conjunto constituyen el motor de crecimiento del país y son reconocidas también como una de los mejores instrumentos de distribución de la riqueza.

Por todo lo citado, queda de manifiesto la necesidad apremiante de poner a funcionar diferentes técnicas y herramientas en las empresas, de manera que su desempeño impacte de forma positiva en la competitividad del país.

La Maestría en Sistemas de Calidad y Productividad compromete a sus estudiantes y egresados a poner en práctica sus habilidades y conocimientos en el logro de lo anterior, y a desarrollar la cultura en las organizaciones hacia la mejora continua y la constante búsqueda de niveles mayores de competitividad empresarial.

Es así que la realización de la presente tesis incluye la investigación bibliográfica que da sustento teórico al proyecto, el desarrollo de un caso de estudio en una empresa de la

localidad y finalmente el planteamiento de los resultados de la investigación, las conclusiones y las investigaciones que se desprenden de la presente, como lo muestra el siguiente esquema:

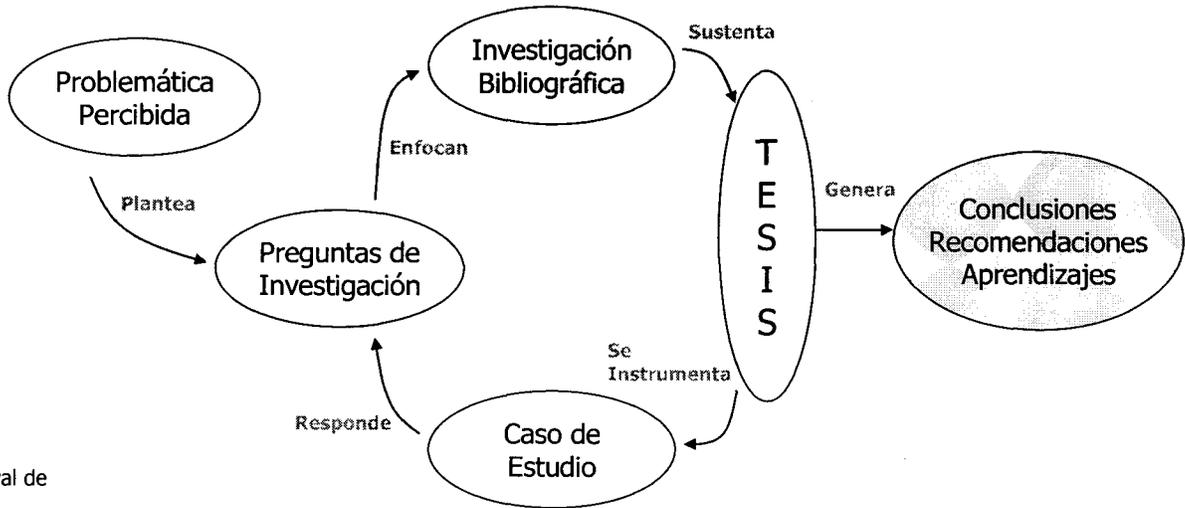


Figura 1.2
Esquema General de la Tesis

1.3 INTRODUCCIÓN

La pertenencia de un sistema económico a la categoría de micro, pequeña o mediana empresa depende del sector de la actividad económica al que pertenezca dicho sistema, del número de empleados que laboran en éste y del nivel de ventas anuales del mismo, de acuerdo a la siguiente tabla proveniente de datos presentados por Nacional Financiera y la Secretaría de Economía del Gobierno Federal:

Tamaño	Clasificación por			
	Número de Empleados			Millones de Pesos
	Sector			
	Industria	Comercio	Servicios	Negocios
Microempresa	0 - 30	0 - 5	0 - 20	1 - 100
Pequeña Empresa	31 - 100	6 - 20	21 - 50	101 - 500
Mediana Empresa	101 - 500	21 - 100	51 - 100	501 - 5000
Gran Empresa	501 en adelante	101 en adelante	101 en adelante	5001 en adelante

Tabla 1.2
Clasificación de Sistemas Económico en México
Adaptado de:
www.contactopyme.gob.m

Para contextualizar la importancia de la necesidad de implementar metodologías o estrategias que permitan incrementar la productividad y competitividad en este tipo de sistemas económicos, se presenta a continuación un panorama general de la situación de las micro, pequeñas y medianas empresas a nivel global.

De acuerdo a estudios recientes presentados en el Seminario Iberoamericano de Articulación Productiva (Pombo, 2003), a nivel global las pequeñas y medianas empresas (PyMES) representan, en promedio, más del 98 por ciento del total de las empresas existentes en la mayoría de los países y dan empleo a cerca del 64 por ciento del total de la población económicamente activa (PEA) en los mismos, de acuerdo a la siguiente tabla:

	% del total de empresas	% de la PEA empleado
Unión Europea	99.6	65.4
Resto de Europa*	98.7	69.0
Asia	97.5	61.9
Norteamérica**	99.8	55.4
Latinoamérica	95.7	66.9

Tabla 1.3
Empresas y PEA Representados por PyMES
Fuente:
Pombo, 2003.

*Países no pertenecientes a la UE.

**E.U. y Canadá.

Dentro del mismo contexto internacional, Pombo señala también que de acuerdo a estudios de la APEC, el BID, y algunos organismos estatales para la Pequeña y Mediana Empresa de diversos países, las micro, pequeñas y medianas empresas aportan, en promedio, cerca del 50% del total de la producción de bienes y servicios en la Unión Europea, Estados Unidos, Japón, Korea, Brasil, México y Perú.

En el marco de referencia de América Latina, las economías de países como Argentina, Brasil, Colombia, Chile, México, Venezuela y Guatemala, tienen en promedio un porcentaje mayor al 95% de PyMEs en el total de empresas existentes en dichos países, y representan rangos que van del 50% al 80% del total de empleos no agrarios (Pombo, 2003).

En nuestro país, según datos presentados por la Subsecretaría de la PyME de la Secretaría de Economía, existen en total alrededor de 3 millones de empresas en los diferentes sectores productivos en el país, y en el caso del sector Industrial, las micro,

pequeñas y medianas empresas representan el 99.5% del total de las mismas, 99.8% del total en el sector comercio, y finalmente el 99.5% del sector servicios.

A partir de las cifras anteriores, se concluye que las pequeñas y medianas empresas en nuestro país son un factor determinante para el desarrollo porque:

- son un importante mercado pues representan a la mayoría de las empresas del país.
- son un potencial punto de apalancamiento para mejorar los ingresos y la calidad de vida.
- son un importante amortiguador de los problemas sociales debido al potencial de distribución de la riqueza.
- son el principal medio generador de empleos.
- representan la realidad del sector industrial mexicano.

Sin embargo, aunque de acuerdo a las cifras anteriores se plantea un panorama en el que las pequeñas y medianas empresas constituyen un potencial de mejora para los ámbitos económicos y sociales del país, Cruz señala que, si se define la productividad como una razón entre el porcentaje de producción de bienes y servicios generado por éstos sistemas económicos en comparación con el porcentaje del total de empleos que mantienen los mismos, las PyMEs mantienen un bajo nivel de productividad en comparación con las grandes empresas, ya que dicha razón es menor en éstas primeras (Cruz, 2003).

Este bajo nivel de desempeño en comparación con las grandes industrias es evidente en un mercado de apertura como el actual debido a la alta tasa de mortalidad en este tipo de sistemas económicos, pues el 60% mueren durante los primeros 5 años de operación (Fantuzzi, 2003).

Entre las causas más importantes de los problemas en las PyMEs se pueden mencionar el nivel educacional y de capacitación de empresarios y trabajadores, la obsolescencia tecnológica, la falta de una cultura de asesoría y consultoría y la resistencia al cambio y por otra parte, a las políticas industriales inoperantes, una alta burocracia en trámites gubernamentales y a la falta de acceso al financiamiento por parte de éstas (Fantuzzi, 2003).

De forma más puntual y con respecto a su estructura interna operativa, Hudson et al. señalan las siguientes como características que diferencian a las PyMEs con respecto a organizaciones de mayor tamaño:

- administración centralizada en una persona, con poca o nula delegación de autoridad.
- severas limitaciones en recursos, particularmente financieros y de mano de obra.
- Soporte en un número pequeño de clientes operando en mercados limitados.
- Estructuras flexibles, pero sobradas.
- Alto potencial de innovación.
- Mentalidad reactiva y apaga fuegos.
- Estrategias informales y dinámicas.

Como bien lo señala la Organización Internacional del Trabajo (OIT) en la *Guía Para Mejorar la Productividad de la Pequeña y Mediana Empresa* (OIT, 2002) "si bien el sector de las PyMEs se destaca por ser aquél en donde se despierta y manifiesta la vocación empresarial, se ha detectado que al pequeño empresario, aunque le sobra entusiasmo, a menudo le faltan las herramientas adecuadas para dirigir su empresa".

Sin embargo, no se trata solamente de la carencia de herramientas adecuadas para la dirección de las empresas, sino a varios factores, entre los que destacan:

- El paradigma existente entre los pequeños empresarios de que muchas de dichas herramientas son costosas y de aplicación complicada, y se catalogan como exclusivas o solamente operacionales en las grandes empresas.

- La carente o nula cultura de planeación tanto estratégica como operativa en las organizaciones, y misma que provoca que no se sepan ni los objetivos ni la visión que se persigue del negocio.
- La falta de controles administrativos a lo largo y ancho de las organizaciones, lo cual se hace evidente a través de una casi absoluta carencia de indicadores contra los cuales comparar el desempeño.

En el mejor de los casos, cuando existen indicadores en las organizaciones, existe la creencia por parte de este mismo tipo de empresarios acerca de que la administración adecuada de sus organizaciones debe basarse o estar relacionada exclusivamente con el seguimiento y análisis de la operación a través de indicadores enfocados principalmente a métricas financieras del desempeño de las organizaciones.

De acuerdo con varios autores, la tendencia actual en la administración estratégica del desempeño en las organizaciones consiste en la adopción de sistemas de medición del desempeño que se caracterizan por involucrar indicadores de otro tipo además de los financieros, con el objetivo de dar seguimiento y tener control sobre aspectos más allá de los tradicionales indicadores del costo y eficiencia (Nelly *et al.*, 1997).

Hasta hace algunos años, el enfoque de los sistemas de medición del desempeño se centraba en los niveles superiores de una organización, con un marcado uso de indicadores puramente financieros. La principal desventaja de este enfoque es que los indicadores financieros reportan el desempeño pasado, no actual, de las organizaciones. Además, basarse únicamente en indicadores del tipo financiero puede acarrear tres problemas principales que son:

- (1) los incrementos en un indicador financiero pueden provenir de cambios en la organización no necesariamente ligados a dicho indicador y pasar inadvertidos;
- (2) si se utilizan solamente indicadores financieros, los empleados pueden captar la idea errónea de enfocar sus esfuerzos en el incremento de dichos indicadores únicamente, pudiendo deteriorar los resultados en áreas no propiamente financieras de la organización; y
- (3) el enfoque tan limitado de centrarse solo en indicadores financieros puede provocar el pasar por alto importantes oportunidades de

mejora en el desempeño en otras áreas. (Langfield–Smith *et al.*, 1998).

Otro de los aspectos que ha sido ampliamente criticado como una debilidad del enfoque tradicional de medición del desempeño enfocado a los aspectos financieros de la organización, es el hecho de que las teorías y prácticas de contabilidad que se utilizan en la actualidad están basados en principios de hace más de 6 décadas. Por ello, en la actualidad se consideran inoperantes o incapaces de proveer información que sea de utilidad a los administradores para que éstos puedan tomar decisiones enfocadas hacia la mejora. Lo anterior se hace evidente si se observa la gran cantidad de metodologías y filosofías enfocadas a la mejora de los sistemas de manufactura y calidad en las organizaciones que han sido desarrollados a partir de la segunda guerra mundial, en comparación con la poca evolución paralela de los sistemas de contabilidad.

De lo antes expuesto, surge la necesidad de incorporar nuevas técnicas y filosofías de medición del desempeño en las organizaciones que permitan alinear los esfuerzos de todo el personal en el logro de ciertos objetivos vitales, y a la vez, la incorporación de indicadores no financieros a manera de métricas contemporáneas para la mejora continua en los procesos. Lo anterior traerá como resultado el logro del éxito en dichas organizaciones y su permanencia en los mercados, lo cual sin duda elevará el nivel de competitividad del país y la calidad de vida de su gente.

1.4 OBJETIVO

La intención general de la investigación es desarrollar una metodología de implantación y calificación de indicadores del desempeño a través de un caso de estudio en una empresa manufacturera.

Los objetivos particulares son:

- Realizar una investigación del estado del arte en las metodologías, marcos de referencia y desarrollo de sistemas de medición del desempeño.
- Colaborar con la alineación de los procesos de manufactura de la empresa con su estrategia de negocio al implantar el indicador de Efectividad Total del Equipo en un proyecto piloto dentro del área de producción.

Al hacer lo anterior, se tratarán de contestar las siguientes preguntas de investigación:

- ¿se conocen los beneficios, características y uso adecuado de indicadores de desempeño en la operación de las organizaciones?
- ¿qué características debe tener un indicador de desempeño calificado como robusto para el contexto de las PyMEs en la localidad?
- ¿se utiliza alguna metodología específica para el diseño y posterior implantación de indicadores de desempeño en las organizaciones?, si no es así, ¿cuál sería una propuesta?
- ¿el indicador de Efectividad Total del Equipo puede considerarse fuera del contexto del Mantenimiento Total Productivo como un métrico no financiero robusto?

1.5 RESTRICCIONES

Para el proceso de desarrollo de la presente investigación, se contemplaron las siguientes restricciones:

- El desarrollo del caso de estudio que se presenta se realizará con empresarios, personal de mandos medios y personal operativo de una organización manufacturera sujeta del presente estudio en la Zona Metropolitana de Guadalajara.
- El tiempo dedicado a la realización de los métodos necesarios para el desarrollo del caso de aplicación está subordinado a la disponibilidad del personal de la organización antes mencionada.
- El proceso de investigación y las conclusiones generadas como resultado del mismo provienen de la aplicación de un modelo conceptual en una empresa del ramo industrial y del sector de artes gráficas.

- Las situaciones descritas en el caso de estudio corresponden al contexto de una organización y no necesariamente son típicas de cualquier PyME de la región o del país.

1.6 PRODUCTO FINAL

El producto final de la presente investigación es en primer lugar, el desarrollo de una metodología que permita la implementación, seguimiento y transferencia de indicadores de desempeño en las organizaciones y una herramienta que permita validar cuantitativamente a cualquier indicador de desempeño como un métrico robusto del desempeño.

1.7 CONTRIBUCIÓN ESPERADA

La contribución esperada de la presente tesis es poner al alcance del lector lo siguiente:

- El estado del arte en las metodologías y marcos de referencia que se utilizan para el desarrollo e implantación de sistemas de medición del desempeño en las organizaciones.
- La importancia en la adopción de indicadores de desempeño en las organizaciones como una herramienta de control y seguimiento administrativos que permitan de alcanzar el éxito y la permanencia en los mercados.
- La adopción de indicadores de desempeño no financieros además de aquellos del tipo financiero que tradicionalmente se ha utilizado.
- El desarrollo de un caso de estudio que muestre los aspectos relevantes a considerar al adoptar indicadores operativos en el área de manufactura.

- El desarrollo de una herramienta basada en la literatura de medición del desempeño y que permita evaluar de forma cualitativa qué tan válido y robusto es un indicador de desempeño en las organizaciones.
- Conclusiones relevantes del proceso y el desarrollo de una metodología que aporte información y conocimiento que se traduzca en una menor curva de aprendizaje a aquellos interesados en métricos de desempeño, específicamente el ETE, en la operación cotidiana de las organizaciones.

Capítulo 2 – Investigación Bibliográfica

2.1 La planeación estratégica como base de la medición del desempeño

Toda organización existente tiene su origen en la detección de una oportunidad en un mercado específico y la posibilidad por parte de un grupo de personas organizadas de tratar de cubrir dicha necesidad. Solamente cuando las acciones de la organización van enfocadas y guiadas hacia la satisfacción de las necesidades del mercado puede decirse que las organizaciones tienen una razón de ser y puede afirmarse que al hacer lo anterior tendrán mayor posibilidad de supervivencia o permanencia en los mercados.

Cuando las organizaciones detectan una necesidad y se plantean el objetivo de satisfacerla, se enfrentan a una serie de aspectos que implican decisiones acerca de cómo es que habrán de llevarse a cabo las actividades para el logro de lo anterior. En este contexto, la alta administración de una organización es la encargada de decidir, de entre un gran abanico de opciones, en qué mercado habrá de enfocarse la organización, qué necesidades específicas serán satisfechas, cómo ha de operar la organización internamente así como la forma de interactuar con su entorno, así como muchos otros aspectos propios del quehacer de las empresas.

La definición del rumbo que ha de perseguir una organización, marcado por las decisiones de cómo una organización logrará cierto objetivo, se conoce como estrategia del negocio, y representa la base en la que se sustenta el desarrollo de la presente investigación.

Aunque el término estrategia es utilizado regularmente para referir la forma específica en que diversas actividades han de llevarse a cabo, en un nivel organizacional el término cobra importancia debido a dos razones principales (Thompson y Strickland, 2003):

- La estrategia permite a la alta administración definir la forma en que las organizaciones deben ser dirigidas. Si falta la estrategia, la administración carece de brújula para guiar a la organización hacia cierto estado futuro, idealmente mejor que el actual.
- La estrategia sirve como elemento unificador de criterios de acción en las unidades de negocio, divisiones o departamentos de una organización para el

logro de lo que se ha definido como éxito. La estrategia en las organizaciones permite alinear los esfuerzos de todos los niveles organizacionales hacia el logro de objetivos comunes.

La estrategia de un negocio se asocia con un proceso en las organizaciones que involucra diferentes etapas de acuerdo a la siguiente figura:



Figura 2.1
Ciclo de Administración Estratégica
Fuente: Thompson y Strickland, 2003

Como se muestra, cada una de las etapas está conectada de forma que el proceso forma un ciclo, dejando en claro que la estrategia de las organizaciones se renueva constantemente, apegándose a revisiones de forma sistemática con el objetivo de buscar el logro de ciertos objetivos y finalmente el éxito en las organizaciones. El conjunto de las actividades mostradas en la figura forma el concepto que se conoce con el nombre de administración estratégica, y que a continuación se desarrolla con mayor profundidad.

2.1.1 Desarrollo de misión y visión estratégicas

Toda empresa nace a partir de un sueño y una necesidad detectada, para cuyo logro o satisfacción se tienen o consiguen los recursos necesarios, se crea una infraestructura de trabajo y se opera de cierta forma específica tomando en cuenta el ambiente de los mercados externos y buscando el logro de diversos objetivos.

El sueño y las necesidades del mercado detectadas en un principio son una parte importante del proceso de desarrollo de una estrategia, pues representan la base que sustenta el quehacer diario de una organización hacia la consecución del éxito o fin de la misma.

En esta etapa del proceso, la alta administración debe anticipar un panorama realista acerca de cómo considera que será la organización en el largo plazo, para lo cual debe considerar tanto el contexto interno como el ambiente externo a la organización. Lo anterior permite a la alta administración detectar aquellos aspectos que serán necesarios para adaptar a la organización a los cambios de su entorno, y que en conjunto permiten crear el concepto de visión estratégica del negocio.

De acuerdo a lo anterior, se puede definir a la visión estratégica del negocio como el panorama que anticipa la alta administración y que permite visualizar a la organización en el largo plazo con el fin de adaptarla a la dinámica de los mercados y asegurar su permanencia en los mismos. La visión permite enfocar las actividades de la organización en una dirección específica y plantea el camino a seguir para alcanzar ciertos resultados esperados.

Un término clave de la definición anterior es el "largo plazo", el cual es distintivo esencial dentro del concepto de visión estratégica y para el cual es necesario hacer una observación importante. El término largo plazo generalmente se asocia en la literatura con periodos de tiempo de 5 a 10 años, aunque hay mercados, como el de los equipos de cómputo, en los que el largo plazo tiene un horizonte de tiempo considerablemente menor.

La importancia de la visión radica principalmente en que permite analizar a las organizaciones desde el punto de vista interno y externo para anticipar los cambios en cuanto a nuevas tecnologías disponibles o en desarrollo, las necesidades y expectativas del mercado y sus tendencias, el papel preponderante de la competencia y la aparición o desaparición de oportunidades, todo con el objetivo de adaptarse y seguir siendo una opción en el mercado.

Además de la visión, otro aspecto importante que debe desarrollarse durante esta fase del proceso es el desarrollo de la misión de la organización. Como se mencionó al principio de este capítulo, las organizaciones tienen razón de ser cuando existen para satisfacer ciertas necesidades detectadas, y precisamente la misión es la carta de presentación o razón de ser de una organización. La misión debe incluir, desde una perspectiva del presente de la organización, los productos o servicios que se ofrecen, el

tipo de clientes a quienes sirve y las capacidades que se tienen para competir en los mercados.

Un punto importante de la misión, en comparación con la visión estratégica, es que hace énfasis en el presente de las organizaciones, y trata de contestar preguntas como ¿quiénes somos? y ¿qué hacemos?.

2.1.2 Planteamiento de objetivos

El ejercicio de planteamiento de objetivos dentro de una organización permite a la administración poner un significado cuantitativo (numérico) a las intenciones o ideas de lo que ha de perseguirse en un periodo de tiempo determinado dentro de la misma. Es decir, a través de los objetivos se plantean metas específicas y cuantificables a aquellos acontecimientos o acciones que la organización ha identificado como tareas que deben realizarse durante un periodo específico de tiempo.

La característica de plantear metas cuantitativas para cada objetivo permite a la administración la tarea de medir, también de forma cuantitativa, el grado en que se llegó al logro de cada meta y llevar así un monitoreo constante del progreso alcanzado a través de las actividades desarrolladas a diario en las organizaciones.

El planteamiento de objetivos es una actividad que debe desarrollarse a lo largo y ancho de las organizaciones, comenzando por los objetivos estratégicos planteados por la alta administración, y convirtiéndolos en objetivos específicos más operativos a medida que se desciende hacia abajo en los diferentes niveles jerárquicos de la organización como se muestra en la siguiente figura:

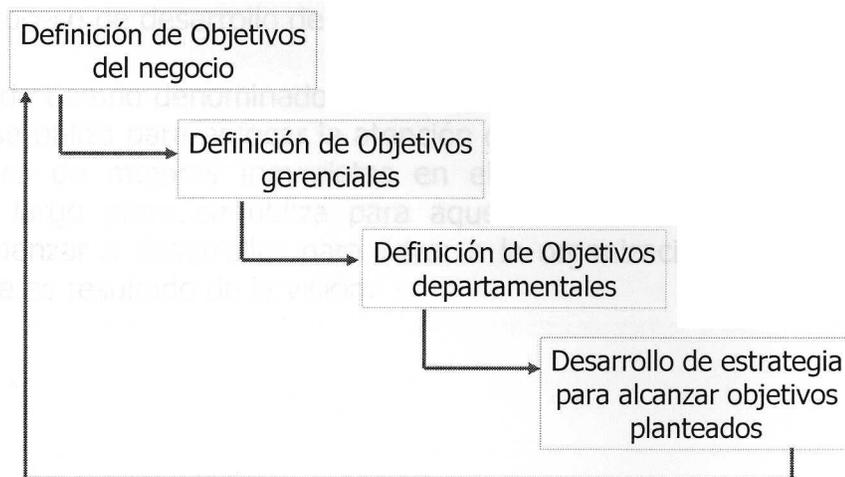


Figura 2.2
Esquema de
Despliegue de
Objetivos

Como puede observarse en la figura anterior, los objetivos de un nivel estratégico superior marcan la pauta para el proceso de desarrollo de los objetivos en los niveles jerárquicos inferiores. Si el proceso de planteamiento de objetivos se lleva a cabo de esta manera, se asegura que todos los objetivos, y por ende, todas las actividades en los diferentes niveles jerárquicos de la organización, vayan enfocados hacia el logro de los objetivos macro del negocio y hacia el logro de la misión y visión de la organización.

Cualquiera de los objetivos planteados en las organizaciones pertenece a alguna de los dos tipos principales en que los objetivos se clasifican:

- **Objetivos financieros:** Son aquellos resultados, condiciones o metas de desempeño financiero (recursos monetarios) cuyo logro ha sido determinado como necesario por parte de la administración.
- **Objetivos no financieros o estratégicos:** Son aquellos resultados, condiciones o metas que se relacionan con el incremento de la competitividad de las organizaciones o con una posición de mercado más fuerte para las mismas.

Los objetivos financieros o los objetivos estratégicos por sí solos no proveen información suficiente para el logro del éxito de las organizaciones. Se debe tener un balance entre los dos tipos de objetivos, de tal forma que se lleven a cabo actividades que lleven al logro de ambos en las actividades diarias de las empresas.

Otro aspecto importante a considerar en esta etapa es la variable del tiempo, que afecta tanto a los objetivos financieros como a los estratégicos. De acuerdo a lo anterior, es necesario dejar en claro el horizonte de tiempo deseable para el logro de las metas durante el proceso de desarrollo de los objetivos.

El horizonte de tiempo denominado como corto plazo deja en claro las prioridades de la empresa, y se utiliza para enfocar la atención de los colaboradores de una organización hacia el logro de mejoras inmediatas en el desempeño. El horizonte de tiempo denominado largo plazo se utiliza para aquellas acciones que la administración ha decidido comenzar a desarrollar para llevar a la organización a un estado futuro que generalmente es resultado de la visión.

2.1.3 Desarrollo de estrategias

Una vez que se tienen definidos los objetivos que se quieren alcanzar y las metas para cada uno de ellos, el siguiente paso dentro del proceso de administración estratégica consiste en definir el cómo habrá de lograrse cada una de las metas planteadas en el paso anterior. Es importante dejar en claro que los objetivos planteados en el paso anterior representan los fines de la organización, mientras las estrategias desarrolladas en la presente etapa representan los medios a través de los cuales se llega al logro de éstos primeros.

La decisión de los cómo está determinada por la situación interna de la empresa, sus posibilidades y recursos, y el entorno en el cual compete. En otras palabras, el proceso de desarrollo de estrategias contiene una parte que es la intención a donde se quiere llegar, una parte reactiva para adaptación al entorno competitivo industrial y una parte más que aprovecha las capacidades o ventajas propias de la organización. De esta forma, tomando en cuenta los factores anteriores, la administración selecciona ciertos productos, mercados o formas de operar específicas que permitan el logro de sus metas.

El éxito de una organización depende de qué tan apegadas a la realidad, tanto del entorno como de la empresa, estén las estrategias que decide para operar. Así se pone de manifiesto la necesidad de estar al pendiente de las tendencias de los mercados, de las necesidades de los clientes, del desarrollo de nuevas tecnologías y del desempeño competitivo propio de la empresa al momento de llevar a cabo el desarrollo de las estrategias.

Además, si se considera el dinamismo de los cambios que se dan en el entorno, se debe tomar en cuenta que el desarrollo de las estrategias en un negocio, más que una tarea puntual, constituye en sí un proceso dinámico y adaptativo, en el que constantemente hay que estar al pendiente de los cambios, ya sea para poder anticiparlos o para poder reaccionar de forma rápida una vez que sean detectados. De lo anterior se concluye que es normal que las estrategias cambien o evolucionen, en ocasiones de forma gradual o de forma rápida, algunas otras en forma reactiva o de forma proactiva.

Por lo general, el resultado de ésta y las etapas anteriores se consolida en un plan estratégico para la organización, en el cual se incluyen la misión y la visión de hacia dónde han de dirigirse los esfuerzos a futuro, metas a corto y largo plazo, así como las estrategias para lograr lo anterior.

2.1.4 Instrumentación y ejecución de estrategias

Es en esta etapa del proceso de administración estratégica en donde las estrategias que se desarrollaron en el paso anterior se implementan en la organización. La etapa de instrumentación involucra la realización de planes de trabajo, la formación de equipos inter-departamentales y la aplicación de diversas herramientas o técnicas de análisis y solución de problemas, todo ello enfocado al logro de los objetivos planteados. Durante esta etapa, también cobra vital importancia la asignación de los recursos necesarios en los diferentes niveles de la organización.

La administración y control de las actividades en esta etapa requieren de un estrecho seguimiento y monitoreo por parte de la administración en las organizaciones con respecto a los siguientes aspectos:

- Desarrollar una estructura organizacional que permita el desarrollo de las estrategias desarrolladas.
- Motivar al recurso humano para alentarlos al logro de los objetivos planteados y, de ser necesaria, concientización acerca de la necesidad de cambio en actitudes frente a las necesidades de la organización.
- Desarrollar una estructura de recompensas que motive el logro de resultados y metas.
- Adoptar sistemas de información, comunicación y operación que faciliten la interacción entre los miembros de la organización y que soporten las actividades diarias y el logro de los objetivos.
- Ejercer un liderazgo que promueva la mejora continua y que guíe las acciones de las estrategias con el ejemplo.

La etapa de instrumentación e implementación requiere actividades por parte de la administración para lograr que las estrategias desarrolladas sean compatibles con los sistemas de soporte, el sistema de recompensas, las capacidades internas y la cultura de las organizaciones, como lo muestra la siguiente figura.



Figura 2.3
Las Estrategias
Dentro del
Entorno de la
Empresa

La implementación exitosa de las estrategias requiere que se tomen en cuenta los factores que aparecen en la figura anterior. Si las estrategias desarrolladas no son compatibles con alguno de dichos factores, la implementación requiere la asignación de más recursos de los originalmente presupuestados y puede incluso llegar a ser contraproducente para las organizaciones.

2.2 Medición del desempeño

La medición del desempeño corresponde a la etapa final en el proceso de administración estratégica en las organizaciones y es la base para el desarrollo de la presente investigación, por lo cual es la etapa que se desarrolla a mayor profundidad en el presente documento.

Una vez que se han definido metas, se han planteado objetivos y se han desarrollado estrategias y planes de trabajo en todos los niveles del negocio, corresponde a la administración la tarea de monitorear de forma periódica los avances o logros que se han alcanzado en la organización. Para lo anterior, se da seguimiento al trabajo de equipos de mejora y a las herramientas y técnicas de análisis y solución de problemas que se han emprendido.

Cualquier organización, de forma consciente o no, adopta para su operación una serie de parámetros contra los cuales mide o compara su desempeño para poder afirmar que opera o se dirige hacia la dirección marcada por su misión y visión. Como lo menciona Bond (1999):

“Solo en un mundo idealizado en el que las organizaciones tuvieran acceso a recursos ilimitados y habitaran en un ambiente libre de riesgos en donde el futuro pudiera predecirse con alto grado de certeza, las métricas del desempeño se considerarían superfluas” (Bond, 1999, p. 1318).

Sin embargo, aunque lo anterior es cierto, es necesario considerar que al igual que con las estrategias, la incorporación de medidas de desempeño debe tomar en consideración diversos aspectos dentro de la organización para ser exitosa, como lo muestra la siguiente figura:

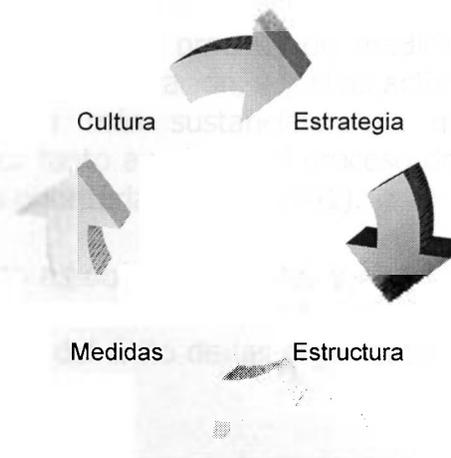


Figura 2.4
Las Medidas
Dentro del
Entorno de la
Empresa

Si no existen una estructura organizacional y una cultura del personal que las soporten, tanto la incorporación de estrategias como el uso de medidas se vuelven inoperantes dentro de las empresas.

De acuerdo con Sinclair y Zairi (1995), la medición tiene una razón de ser dentro de las organizaciones porque permite lo siguiente:

- **Planeación, control y evaluación:** El proceso de llevar a cabo un análisis de las mediciones para una posterior toma de decisiones se conoce como evaluación. El proceso de medición es de vital importancia pues permite la operación efectiva de sistemas dentro de la organización como la planeación, el control y la evaluación. (Euske, 1984).
- **Comunicación:** dentro de una organización es necesario el proceso de medición para reducir factores emocionales y propiciar la crítica

constructiva, el monitoreo del progreso y la adecuada retroalimentación que conlleve a la mejora (Daniels *et al.*, 1998). Juran (1992) opina que el uso de terminologías ambiguas o poco objetivas no propician una comunicación efectiva, entonces pues queda de manifiesto la necesidad de decir las cosas con números.

- **Mejora continua:** Harrington (1991) y Mc. Nair *et al.* (1990) dejan en claro que la medición es el inicio de la mejora, pues no puedes mejorar aquello que no has medido, y que si la medición no es considerada como parte del proceso de mejora continua, la estrecha relación entre la evaluación y el desempeño se rompe y deja de tener sentido.
- **Asignación de recursos:** el proceso de medición permite identificar a través de un proceso de priorización, aquellas actividades o estrategias que contribuyen de forma más sustancial a la mejora o éxito de las organizaciones, y por tanto ayuda en el proceso de asignación de recursos a dichas actividades prioritarias (Thor, 1991).
- **Motivación:** cuando es objetiva y justa, y representa para los individuos un reto alcanzable, la medición puede ser un factor de motivación importante en el logro del éxito de las organizaciones y el desarrollo de su gente.
- **Enfoque en el largo plazo:** un área de oportunidad importante en el tema de la medición del desempeño es el enfoque de corto plazo que se tiene, sobretodo en las utilidades. Los indicadores de desempeño apropiados pueden propiciar el cambio de enfoque hacia el largo plazo en la administración de las organizaciones.

Sin embargo, y a pesar de que el tema ha sido ampliamente discutido pues Neely (1999) expone que cerca de 3,615 artículos fueron publicados entre 1994 y 1996, el término medición del desempeño no ha sido detalladamente definido, por lo que la pregunta lógica que se plantea es *¿qué es la medición del desempeño?*. A continuación se presentan las definiciones desarrolladas por diversos autores como un repertorio que explique el concepto.

Amaratunga (2003) explica que es un proceso por medio del cual se evalúa el progreso en el logro de ciertos objetivos desarrollados, incluyendo información acerca de la eficiencia con la que operan los procesos en donde los recursos son transformados en bienes y/o servicios, la calidad resultante de dichos procesos y la efectividad de las

operaciones dentro de una organización en términos de su contribución específica a los objetivos de la misma.

Flapper (1996) expone que el éxito y la permanencia en el mercado de las organizaciones dependen del desempeño, el cual se define como la manera en que las organizaciones transforman sus objetivos a hechos, lo cual requiere que los esfuerzos de todos los que participan en una empresa estén alineados hacia la misma dirección.

Sinclair y Zairi (1995) definen la medición del desempeño como el proceso a través del cual se determina qué tan exitosos han sido organizaciones o individuos en el logro de sus objetivos. De igual forma, definen el concepto de medición del desempeño basada en Calidad Total como la medición de indicadores no financieros en todos los niveles de la organización, con una perspectiva de mejora continua para el logro de los objetivos estratégicos. Esta definición deja en claro que los indicadores de desempeño pueden aplicarse a diferentes niveles de la organización o individualmente.

Finalmente, Neely (1995) define el término de medición del desempeño como el proceso de cuantificar la acción, en donde la palabra medición se refiere al proceso de cuantificar y el término acción se refiere al desempeño. Expone que las organizaciones logran sus objetivos al satisfacer las necesidades de sus clientes con una mayor eficiencia y efectividad con las que lo hacen sus competidores.

En la definición anterior cobran importancia los términos de eficiencia y efectividad, mismos que se definen como el grado en que los requerimientos del cliente han sido satisfechos y la medida de qué tan bien utilizados son los recursos en una organización para lograr un cierto nivel de satisfacción de los clientes.

Entonces pues, se puede concluir que el nivel de desempeño de una organización está en función de la eficiencia y la efectividad de las operaciones que lleva a cabo.

Como conclusión de las definiciones anteriores, se puede decir que la medición del desempeño es un proceso mediante el cual los administradores pueden evaluar las acciones de individuos y procesos en cuanto a qué tan efectivos y eficientes son en el logro de los objetivos estratégicos establecidos previamente y a través del cual es posible identificar desviaciones entre lo originalmente planeado y lo real para tomar acciones que conlleven hacia el cumplimiento de ciertas metas, es decir, la mejora continua de la organización.

El término de efectividad utilizado en la definición anterior también puede utilizarse para evaluar a las medidas de desempeño que se utilizan en las organizaciones. En general, se puede decir que una medida efectiva del desempeño es aquella que:

- Sigue la pista del progreso logrado en cierta área de la organización contra los planes estratégicos.
- Balancea el desempeño propio de la organización contra el desempeño de los competidores.
- Evoluciona con base en la información y en las estrategias.

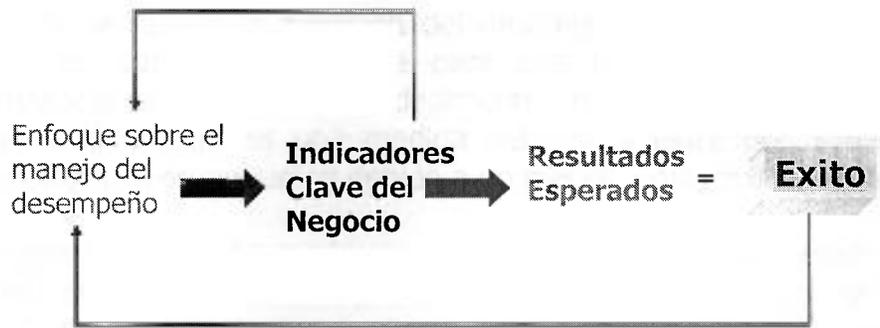
2.3 Indicadores de desempeño

La medición del desempeño se hace tangible a través de los indicadores del desempeño, que son las medidas cuantitativas del desempeño que proporcionan información numérica acerca de qué tanto se ha cumplido cierto objetivo, y pueden ser considerados como los signos vitales de la organización (Sinclair y Zairi, 1995).

Los indicadores del desempeño se derivan de la visión y misión de la organización. Al momento de plantear los objetivos, se identifican áreas de resultados clave para la organización, que Sinclair y Zairi (1995) definen como "capacidades clave que se deben desarrollar par el logro de la visión del negocio". Dichas áreas también son conocidas como Factores Críticos de Éxito (CSF's por sus siglas en inglés) y, como se mencionó anteriormente, son aquellas áreas para las cuales los resultados, en caso de ser satisfactorios, aseguran un desempeño competitivo y exitoso de la organización.

Para cada una de las áreas antes mencionadas, se desarrollan indicadores específicos que representan las métricas utilizadas para evaluar de forma cuantitativa el desempeño real actual de las organizaciones con relación a los Factores Críticos de Éxito. Los indicadores pertenecientes a las áreas vitales se denominan Indicadores Clave de Desempeño, (KPI's por sus siglas en inglés) y como se mencionó anteriormente, son los signos vitales críticos de la organización que llevarán a ésta al éxito, y deberá existir al menos un Indicador Clave por cada Factor Crítico. La siguiente figura muestra un esquema de lo anterior:

Figura 2.5
Enfoque en
Indicadores
Clave de Éxito



De acuerdo al diagrama anterior, cuando una organización adopta un enfoque sobre el manejo del desempeño ha dado el primer paso para el logro de lo que ha definido como éxito. El enfoque en el manejo del desempeño debe traducirse en la identificación de las áreas críticas en las que el negocio debe enfocarse para el logro de ciertos resultados esperados que conlleven al éxito.

Los indicadores de desempeño de cualquier tipo deben enfocarse a cierta característica o dimensión de la operación en una organización para proveer información útil a la alta dirección. De acuerdo a una revisión de la literatura contemporánea con respecto al tema, Leong *et al.*, (1990) y Neely *et al.*, (1995) señalan que la manufactura y en general los procesos existentes en las organizaciones debe monitorearse a través de indicadores de desempeño pertenecientes a las siguientes dimensiones:

- **Calidad**

Los indicadores tradicionales de la medición de la calidad estaban centrados únicamente en los costos asociados a la misma, y los cuales son considerados en función de la prevención, evaluación y fallas.

Los *costos de prevención* son aquellos en los que se incurre en un esfuerzo para prevenir discrepancias, como el costo de planeación de la calidad, aplicación de encuestas y estudios a proveedores y programas de capacitación. Los *costos de evaluación* son aquellos en los que se incurre en la evaluación de la calidad del producto y en la detección de discrepancias, como los costos de inspección, pruebas y calibración. Los *costos de fallas* se relacionan con aquellos costos en los que se incurre una vez que se detectaron las discrepancias, ya sea dentro de la planta o fuera de la misma.

La lógica detrás de la medición del desempeño tradicional de la calidad basada en sus costos es que para una serie de condiciones en la organización existentes, existe idealmente un nivel óptimo de calidad, y el costo de la calidad es una medida del dinero extra que tuvo que ser invertido por la organización debido a un menor o mayor desempeño.

La siguiente etapa de evolución en la medición del desempeño para la calidad correspondió al enfoque de la calidad total, en el que la prioridad cambió de cumplimiento de las especificaciones hacia indicadores de satisfacción del cliente. Con este enfoque, cobran importancia los modelos de calidad nacionales como el Premio Shingo o el Malcolm Baldrige, que se centran en modelos de excelencia enfocados en la creación de valor hacia el cliente.

Otra etapa importante ha sido el cambio en las organizaciones al centrarse más en el proceso, y no tanto en el producto, a través de herramientas como el Control Estadístico de Procesos y la filosofía 6 – sigma.

- ***Tiempo / velocidad de respuesta y cumplimiento de tiempos de entrega (confiabilidad)***

Stalk (1998) define al tiempo como una fuente de ventaja competitiva al ser una medida fundamental del desempeño en la manufactura. Desde una perspectiva del Justo a Tiempo (JIT por sus siglas en inglés), la producción y envío de bienes antes o después de que éstos se necesiten para la producción es vista como un desperdicio.

El llevar un seguimiento de los tiempos de manufactura de un producto permite ser más certero en las promesas de entrega a los clientes, con lo cual se puede aumentar el cumplimiento de las mismas y con ello, la confiabilidad.

- ***Costo***

Un indicador de desempeño basado en los costos, y mismo que está ampliamente documentado, es la productividad. En general, la productividad es definida como la razón entre las salidas totales de un proceso con relación a las entradas totales al mismo. Como lo menciona

Bain (1982), es una medida de qué tan bien los recursos se utilizan y combinan para el logro de resultados esperados.

Ruch (1982) es el autor de las conocidas estrategias genéricas tan mencionadas para el incremento de la productividad, y las cuales son: (1) incrementar el nivel de salidas de un proceso de forma más rápida que las entradas del mismo (crecimiento administrado); (2) producir más con lo mismo (trabajar de forma inteligente); (3) producir mas con menos (lo ideal) y (4) producir lo mismo con menos (más eficiencia); (5) disminuir el nivel de salidas a la par del nivel de entradas (decremento administrado).

- ***Flexibilidad***

La flexibilidad es quizá la dimensión del desempeño de la que existe menos literatura. Sin embargo, Slack (1983) la definen en términos del rango y la respuesta, en donde el rango se refiere a aquellos aspectos de qué tanto puede un sistema de manufactura cambiar, y la respuesta se refiere a la pregunta de qué tan rápido y a qué costo pueden llevarse a cabo dichos cambios en manufactura.

La flexibilidad también tiene que ver con la cantidad de productos diferentes que pueden manufacturarse en los equipos (maquinaria) de la planta, o a qué opciones se tienen dentro de una organización para la manufactura de ciertos productos cuando la máquina en la que generalmente se hacen se encuentra fuera de servicio.

De igual forma, el mismo autor propone que la flexibilidad puede medirse en términos del volumen promedio de producción de los equipos en un tiempo determinado con respecto al límite de capacidad de los mismos.

Por otra parte, Cox (1989) define el término como una medida de la eficiencia con la que los procesos de manufactura pueden cambiar. Principalmente se enfoca en los conceptos de mezcla de producto y flexibilidad de volumen de producción.

Existen infinidad de atributos o indicadores que se pueden medir para cada una de las dimensiones mencionadas, y es tarea de la alta administración decidir cuáles son aquellos aspectos del negocio en los cuales se debe enfocar la medición, con el criterio de que es prioritario medir aquellas actividades identificadas como vitales para el éxito o permanencia en el mercado de la organización.

Al respecto, Sinclair y Zairi (1995), en la segunda parte de su investigación, presentan una recopilación de los Indicadores Clave de Éxito que son más utilizados en las empresas que fueron sujetas de su investigación. Los indicadores son:

- 1) **Satisfacción del cliente:** Generalmente medida a través de encuestas y métricas indirectas como tiempos de entrega y calidad.
- 2) **Calidad:** tanto de productos como de servicios, además de la calidad percibida como resultado de encuestas.
- 3) **Tiempo de entregas:** una medida del porcentaje de ocasiones en que se cumplen las promesas de entrega de pedidos.
- 4) **Factores del recurso humano:** Métricas de la satisfacción y el desarrollo del personal de las organizaciones.
- 5) **Productividad:** métricas relacionadas a la utilización de los recursos en las organizaciones.
- 6) **Desempeño financiero:** Las organizaciones miden el desempeño financiero a través de métricas que se reportan de forma externa, así como controles internos de costos y presupuestos. Este tipo de factores se consideran como un resultado de un alto desempeño en los aspectos no financieros de las organizaciones, y no de forma contraria.

Todos los indicadores de desempeño se pueden clasificar de acuerdo al tipo de información que proveen, al nivel organizacional en el que se generan y de acuerdo a otros parámetros. Por ejemplo, Flapper (1996) propone la siguiente clasificación genérica de los indicadores, de acuerdo a la situación, uso e información específica que proveen dentro de las organizaciones:

Indicadores financieros y no financieros: Los indicadores financieros se refieren a todas aquellas métricas que tienen que ver con cuestiones monetarias de la organización. Los indicadores no financieros son el resto de las métricas utilizadas en la organización, y no tienen nada que ver con cuestiones financieras de la misma.

Indicadores locales y globales: Los indicadores globales son utilizados para la toma de decisiones a gran escala por la alta dirección, y los indicadores locales son utilizados por gerencias medias y personal de niveles operativos dentro de las organizaciones.

Indicadores internos y externos: Los indicadores internos se utilizan para monitorear el desempeño de la organización en aspectos que son relevantes a su funcionamiento interno mientras que los indicadores externos evalúan el desempeño de las organizaciones ya seas desde el punto de vista de la experiencia de un cliente en su relación con la organización, o el desempeño de proveedores.

Para complementar lo anterior, Hronek (1993) propone dos clasificaciones más de los indicadores:

Indicadores de proceso: Los indicadores de proceso tienen como principal función la de monitorear las actividades dentro de dicho proceso y motivar a la gente que participa en el mismo.

Indicadores de salida: Los indicadores de salida reportan ciertas características de las salidas resultantes de un proceso. Generalmente los reportes de este tipo de indicadores van al nivel administrativo de las organizaciones y se utilizan para el control de recursos dentro de las mismas.

En la siguiente figura se muestra de forma gráfica cómo las mismas dimensiones de medición del desempeño se pueden aplicar en diferentes niveles dentro de una misma organización, para dejar más claros los conceptos de tipo de indicador de desempeño y dimensión a la que se enfoca, de acuerdo a las clasificaciones antes presentadas:

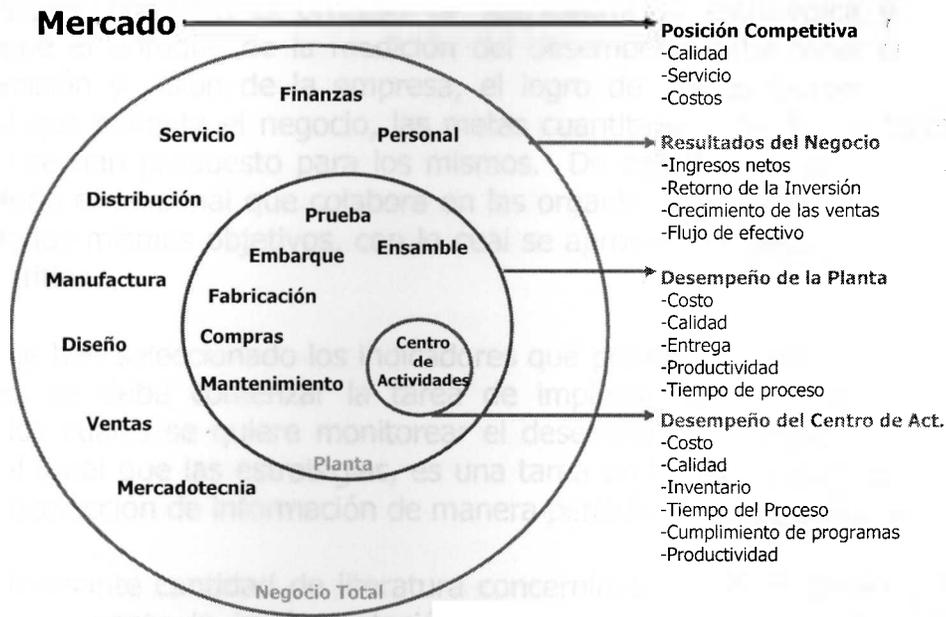


Figura 2.6
Las Dimensiones del Desempeño en Diferentes Niveles de la Organización

En la sección que se plantea la fase del desarrollo de estrategias, se menciona el hecho de que éstas deben estar presentes en todos los niveles de la organización, y que deben enfocarse en el logro tanto de la misión y visión del negocio, así como en ciertas áreas específicas que la administración ha detectado como críticas para la permanencia en los mercados. La medición del desempeño adopta los mismos criterios para el uso y desarrollo de indicadores, de acuerdo a la siguiente figura:



Figura 2.7
Despliegue Estratégico en Indicadores de Desempeño

La figura anterior conjunta el proceso de administración estratégica y muestra la importancia que el enfoque de la medición del desempeño debe tener como base el logro de la misión y visión de la empresa, el logro de ciertos factores de éxito del entorno en el que compite el negocio, las metas cuantitativas de dichos factores y los objetivos que se han propuesto para los mismos. De esta forma, se asegura que las acciones de todo el personal que colabora en las organizaciones enfoque sus esfuerzos en el logro de los mismos objetivos, con lo cual se aprovechan mejor los recursos y se es más competitivo.

Una vez que se han seleccionado los indicadores que proveen información para la toma de decisiones, se debe comenzar la tarea de implementarlos en aquellas áreas o procesos de los cuales se quiere monitorear el desempeño. El poner a funcionar los indicadores, al igual que las estrategias, es una tarea en la que la administración debe promover la recolección de información de manera periódica y su posterior análisis.

Existe una interesante cantidad de literatura concerniente a ciertas características que deben cuidarse durante la implementación de los indicadores de desempeño. Por ejemplo, Najmi y Kehoe (2001) y Globerson (1985) proponen las siguientes como características importantes de los indicadores de desempeño a tomar en cuenta:

- Los criterios de desempeño deben desprenderse de los objetivos de la compañía.
- Los criterios del desempeño deben hacer posible la comparación de éstos mismos entre compañías que se encuentran en el mismo negocio o giro.
- El propósito de cada criterio de desempeño debe ser claro y entendible.
- La recolección de información y los métodos para el cálculo de los criterios de desempeño deben ser claramente definidos y documentados.
- Es preferible el uso de indicadores de desempeño que estén basados en una razón o tasa.
- El control del indicador de desempeño debe encontrarse en el individuo o unidad que será evaluada con dicho indicador.
- La selección de los indicadores de desempeño a utilizarse debe hacerse en conjunto con la gente involucrada en la medición y en los resultados del mismo (empleados, proveedores, gerencia, administración).

- Es preferible el uso e implementación de indicadores del desempeño objetivos y no subjetivos.

Como complemento de lo anterior, Atkinson y Brown (2001) y Lea y Parker (1989) mencionan que los indicadores de desempeño deben ser transparentes y a su vez:

- Ser fáciles de entender.
- Tener impacto visual.
- Estar enfocadas a la mejora.
- Estar a la vista de todo el personal de la organización.

Al igual que existe un proceso por medio del cual se desarrollan misión visión, objetivos y estrategias dentro de las organizaciones, también existen diferentes enfoques que analizan el proceso de diseño de sistemas de medición del desempeño. En general, y ya que el objetivo de la presente investigación no pretende ahondar en ellos, dichos enfoques dejan de manifiesto un peso en importancia igual o mayor al hecho de contemplar un proceso metodológico al asumir un enfoque de medición del desempeño. Es decir, no solo importa tomar en cuenta los principios de implementación de los indicadores, sino también tomar en cuenta el proceso de diseño de dichos indicadores.

De acuerdo con Maskell (1989), los siete principios del diseño de un sistema de medición de desempeño son:

- 1) Las medidas deben estar directamente relacionadas con la estrategia de manufactura de la organización.
- 2) Se deben adoptar medidas no financieras.
- 3) Debe reconocerse que las medidas varían de acuerdo a cada área, departamento o proceso, y que no todas pueden ser aplicadas en cada uno de los antes mencionados.

- 4) Se debe tener en cuenta que las medidas cambian de acuerdo al contexto de operación de las organizaciones (carácter dinámico).
- 5) Las medidas deben ser simples y fáciles de usar.
- 6) Las medidas deben proveer a la organización retroalimentación rápida acerca de su desempeño.
- 7) Las medidas deben ser diseñadas para estimular la mejora continua y no solamente tener carácter de monitoreo y control.

De acuerdo con todos los puntos citados, Nelly *et al.* (2000) proponen la siguiente tabla a manera de resumen que conjunta los criterios a considerar al momento de diseñar los sistemas de medición del desempeño así como los principios que se mencionan sobre el diseño de los mismos:

Características deseables en el PROCESO DE DISEÑO de un sistema de MDD.	Características deseables del RESULTADO DEL PROCESO de diseño de un sistema de MDD.
Las medidas de desempeño deben derivarse de la estrategia de la organización	Las medidas de desempeño deben facilitar la comparación referencial.
El propósito de cada medida de desempeño debe darse a conocer de forma explícita.	Las medidas de desempeño basadas en una razón (tasa), son preferibles a aquellas que se basan en un número absoluto.
Los métodos de recolección de información y del cálculo del valor del indicador del desempeño deben realizarse de forma clara.	El criterio de desempeño debe ser controlada por la unidad organizacional evaluada.
Todo el personal de la empresa debe estar involucrado en la selección de las medidas de desempeño.	Es preferible utilizar criterios objetivos de desempeño a los subjetivos.
Las medidas de desempeño que finalmente sean seleccionadas deben tomar en cuenta de la organización.	Deben adoptarse medidas financieras como no financieras. Las medidas de desempeño deben ser simples y fáciles de utilizar.
Las medidas deben cambiar si las circunstancias cambian.	Las medidas de desempeño deben proveer retroalimentación rápida y efectiva. Las medidas de desempeño deben estimular la mejora continua y no solo el monitoreo y control.

Tabla 2.1
Características
Importantes de
los Sistemas de
Medición del
Desempeño

La información que proveen los indicadores de desempeño antes definidos cobra sentido o tiene utilidad dentro de las organizaciones dependiendo del uso que se les de. En una organización pueden existir muchos indicadores, mismos que son de poca utilidad si no se utilizan para promover la mejora dentro de la misma. La actividad de dar seguimiento y monitoreo a los indicadores de desempeño que se utilizan en una organización se llama administración del desempeño.

La administración del desempeño se encarga de asegurar el uso de la información que proveen los indicadores de desempeño de manera que ésta incida de forma positiva en la cultura, sistemas y procesos de la organización.

Amaratunga y Baldry (2003) afirman que la administración del desempeño se encarga de las siguientes tareas específicas: (1) fijar los objetivos a través de acuerdos con el personal, (2) priorizar y asignar los recursos en la organización y (3) proveer a los administradores con información que les permita confirmar o cambiar las políticas o directrices actuales para el cumplimiento de los objetivos planteados

De igual forma, los mismos autores afirman que la administración del desempeño es una tarea importante dentro de las organizaciones ya que:

- Ayuda a traducir la visión organizacional en resultados claros y cuantificables relacionados con el éxito.
- Provee una herramienta para la evaluación, administración y mejora de la salud general de los sistemas y procesos.
- Incluye mediciones que tienen que ver con la calidad, costos, velocidad servicio al cliente y motivación de los empleados, que en conjunto permiten hacer un análisis profundo del negocio y a la vez un sistema predictivo del desempeño.

La administración del desempeño se lleva a cabo en las organizaciones a través de un sistema de medición del desempeño, que puede ser definido como:

- Una herramienta para balancear medidas de múltiples dimensiones como costo, calidad y tiempo, a través de múltiples niveles en la organización como procesos, individuos y departamentos (Hronec, 1993).
- La evaluación sistemática de entradas, salidas, transformación y productividad en una operación, ya sea manufacturera o no manufacturera (Globerson, 1985).
- Una metodología estructurada para el uso de la información proveniente de la medición del desempeño, misma que permita ligar ésta última con la estrategia de la organización. (Amaratunga *et al.*, 2003).

A manera de síntesis, se puede decir que los indicadores de desempeño que están presentes en la organización conforman en conjunto un sistema de medición del desempeño. Dicho sistema provee información de diferentes dimensiones del negocio a diferentes niveles del mismo, misma que a través de la administración del desempeño se monitorea y analiza periódicamente para el logro de ciertos objetivos y con la mira puesta en lograr el éxito de la organización y su permanencia en el mercado.

2.4 La medición del desempeño: Estado del Arte

La tendencia a medir el desempeño o performance no es nueva, sin embargo los retos en la forma de operar de los mercados y negocios en la actualidad han acentuado la atención que accionistas, gerentes e investigadores ponen en este tema.

Durante las décadas de 1970 y 1980, los sistemas tradicionales de medición del desempeño enfocados a aspectos financieros fueron sujetos a crítica, y como resultado de lo anterior, una cantidad importante de nuevos esquemas en relación a la medición del desempeño se han generado, como los que se presentan a continuación:

2.4.1 Balanced Scorecard

El Balanced Scorecard (BSC) constituye un sistema integrado de indicadores que combina tanto medidas financieras como medidas operativas del desempeño (no financieras). Desarrollado originalmente por Kaplan y Norton, el BSC tiene la premisa principal de que ningún indicador por sí solo

es adecuado ni suficiente para dirigir una organización, sino que el conjunto de éstos integrados provee un panorama integral útil a la alta administración para el logro del éxito en las organizaciones.

Para su funcionamiento, el BSC incluye cuatro perspectivas principales como lo muestra la siguiente figura:

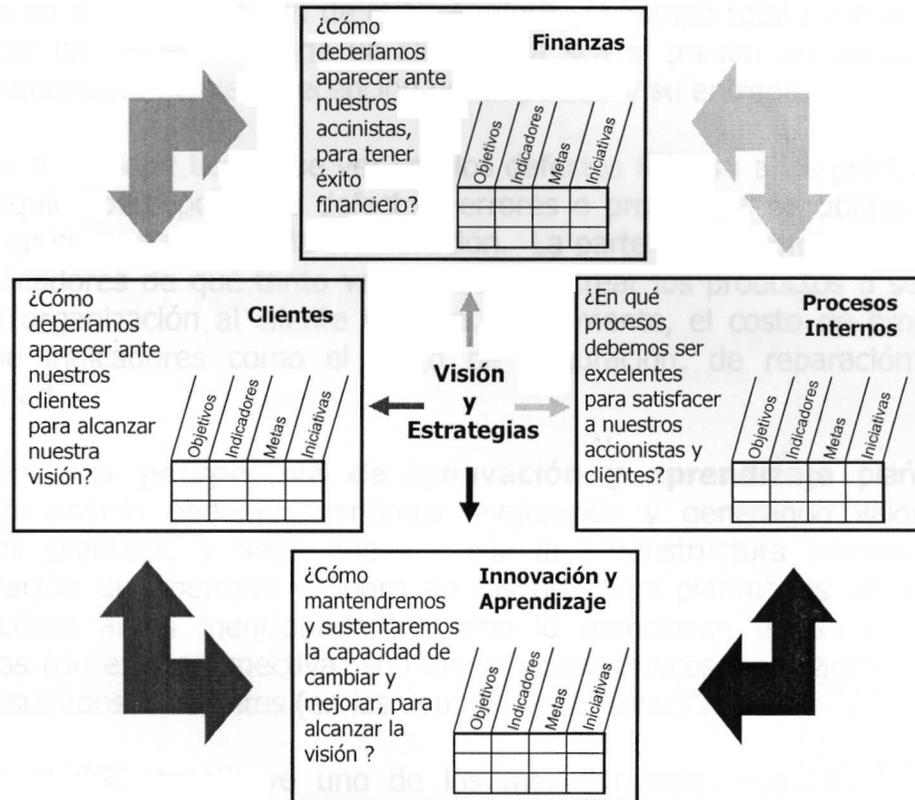


Figura 2.8
El Balanced Scorecard
Adaptado de:
Kaplan y Norton, 1997

La **perspectiva financiera** trata de contestar la siguiente pregunta: ¿cómo nos perciben nuestros accionistas?. Esta parte del BSC incluye tres rubros principales: (1) la rentabilidad, (2) el crecimiento del negocio y (3) el valor creado al accionista, en donde cada uno de éstos puede incluir varias medidas financieras diferentes. Por ejemplo, la rentabilidad puede medirse con indicadores como el flujo de caja o las utilidades netas; el crecimiento puede medirse a través del nivel de ventas, y el valor creado a los accionistas puede medirse a través de un aumento en la participación de mercado de la mezcla de los diferentes productos de la organización.

La **perspectiva interna** trata de contestar la pregunta ¿en qué parte de nuestro negocio debemos ser los mejores?, y examina aquellos procesos y

operaciones del negocio que influyen de forma más directa en la satisfacción del cliente. Generalmente se incluyen tres rubros principales: el tiempo de ciclo, la calidad y la productividad.

La **perspectiva del cliente** trata de contestar la pregunta ¿cómo nos perciben nuestros clientes?, e incluye cuatro rubros principales: el tiempo, la calidad, el desempeño y servicio del producto y el costo de propiedad. El primero se refiere al tiempo de ciclo, es decir, el tiempo total necesario para satisfacer las necesidades de un cliente, ya sea el prestar un servicio o el tiempo necesario desde la recepción de un pedido y su entrega.

El rubro de calidad tiene que ver con los defectos físicos de los productos, o de cualquier percepción de defectos, errores o problemas percibidos por el cliente en su contacto con la organización. La parte de desempeño y servicio son indicadores de qué tanto valor ayudan a crear los productos o servicios de una organización al cliente de ésta. Finalmente, el costo de propiedad contiene indicadores como el costo de facturación, de reparación o de inactividad.

Finalmente, la **perspectiva de innovación y aprendizaje** plantea la pregunta ¿cómo podemos continuar mejorando y generando valor para nuestros clientes?, y tiene que ver con la infraestructura interna de la organización que permite el logro de los objetivos planteados en las tres perspectivas antes mencionadas. Como lo mencionan en su libro, "los objetivos (de esta perspectiva) son los inductores necesarios para conseguir unos resultados excelentes (en las demás perspectivas)".

Aunque el BSC constituye uno de los más conocidos esquemas para la medición del desempeño en la actualidad, Neely (1995) menciona que sus dos principales desventajas consisten en que no deja en claro un proceso formal para determinar qué medidas de desempeño serán las más adecuadas para cada uno de los cuatro rubros que incluye, y que falla cuando la organización trata de contestar la pregunta ¿qué están haciendo nuestros competidores?, es decir, deja de lado la perspectiva de la comparación referencial con los competidores.

2.4.2 Matriz de Medición del Desempeño

En 1989, Keegan et al. presentaron la matriz de medición del desempeño, cuya principal fortaleza es la forma en que busca integrar los aspectos financieros, no financieros, internos y externos de la medición del desempeño en una organización, como lo muestra la siguiente figura



Figura 2.9
Matriz de Medición del Desempeño
Adaptado de:
Keegan *et al.*, 1989

Al igual que el BSC, la matriz de medición del desempeño es un esquema que trata de integrar indicadores de diferentes dimensiones, pero de acuerdo con Neely et al. (2000), en comparación con el BSC, este esquema no exhibe de forma tan explícita y clara la forma en que se relacionan e integran las diferentes dimensiones de los indicadores en las organizaciones.

2.4.3 Matriz de Resultados y Determinantes

El esquema de la matriz de resultados y determinantes fue desarrollado por Fitzgerald *et al.* en 1991. Este esquema es el resultado de un estudio llevado a cabo por sus autores en el sector servicios acerca de la medición del desempeño, y se basa en la premisa de que existen dos tipos básicos de indicadores de desempeño en las organizaciones: aquellos relacionados con los resultados del desempeño (competitividad, desempeño financiero), y aquellos que se enfocan en los determinantes de dichos resultados (calidad, flexibilidad, productividad e innovación). Lo anterior se muestra de forma gráfica en la siguiente figura:

Resultados	Desempeño financiero
	Competitividad
Determinantes	Calidad
	Flexibilidad
	Utilización de recursos
	Innovación

Figura 2.10
Matriz de Resultados y Determinantes
Adaptado de:
Fitzgerald *et al.*, 1991

La principal fortaleza del enfoque de este esquema es que deja en claro que los resultados que se obtienen dentro de una organización están en función del desempeño pasado de ésta con respecto a determinantes específicos.

Los esquemas que hasta ahora se han desarrollado tienen una fuerte orientación jerárquica (Neely *et al.*, 2000), sin embargo, existen otros esquemas que se enfocan en el flujo horizontal (procesos) de materiales e información dentro de las organizaciones, y mismos que se presentan a continuación:

2.4.4 Esquema de Brown

Este esquema de medición del desempeño fue desarrollado en 1996 y toma el nombre de su autor. La principal fortaleza de este esquema es que marca la diferencia entre indicadores de entrada, de proceso, de salida y de resultados, como lo muestra la figura 2.11:

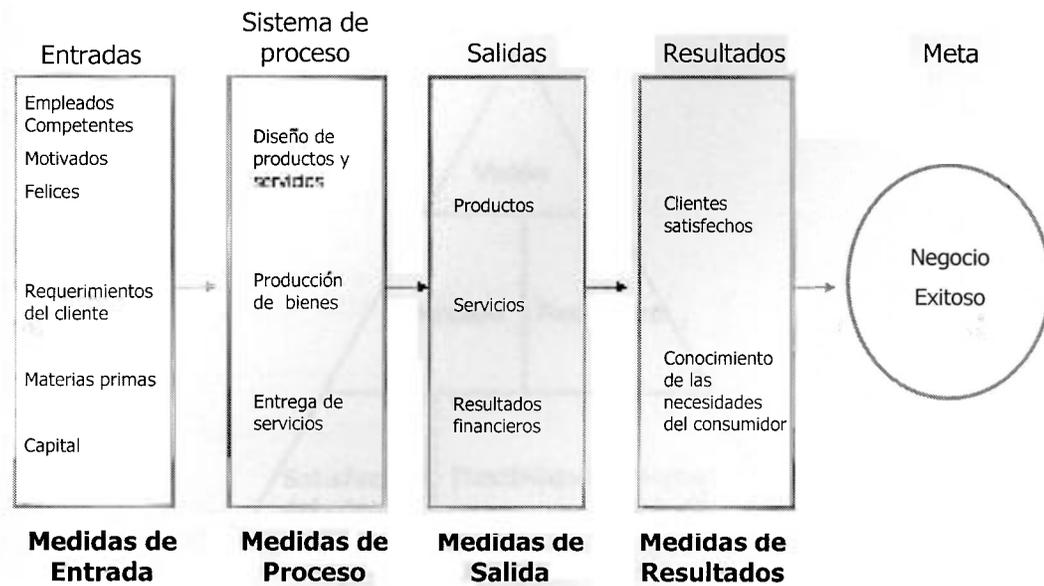


Figura 2.11
Esquema de Brown
Adaptado de: Brown, 1996.

El autor utiliza la analogía de la elaboración de un pastel para dejar más claro lo anterior, y expone: los indicadores de entrada serían las cantidades a utilizar de cada uno de los ingredientes; los indicadores de proceso serían la temperatura y el tiempo de horneado; los indicadores que tienen que ver con la salida serían aquellos relacionados con la calidad del pastel, y los indicadores de resultados serían aquellos relacionados con la satisfacción que generó el pastel en aquellos por los que fue consumido (Brown, 1996).

2.4.5 Pirámide del Desempeño

La pirámide del desempeño es un esquema de medición del desempeño que fue desarrollado por Lynch y Cross en 1991, y su principal fortaleza consiste en la integración del punto de vista jerárquico en la medición del desempeño de la organización con el punto de vista de procesos en la misma, como se muestra en la figura 2.12:



Figura 2.12
Pirámide del
Desempeño
Fuente:
Lynch y Cross, 1991

Como se muestra en la figura, también hace explícita la diferencia entre aquellas medidas que son de interés interno para la organización (productividad, tiempo de ciclo y desperdicio) y aquellas que son de interés para instancias externas de la misma (satisfacción del cliente, calidad, entregas a tiempo).

Neely et al. (1995) expone que una de las principales debilidades de este esquema es la alta dificultad para llevarlo a la operación en las organizaciones.

2.4.6 Modelo de excelencia EFQM

El modelo de excelencia desarrollado por la Fundación Europea para la Administración de la Calidad (EFQM por sus siglas en inglés) constituye un esquema de medición del desempeño en el que se distinguen dos subconjuntos de factores de desempeño en las organizaciones como se muestra en la figura 12:

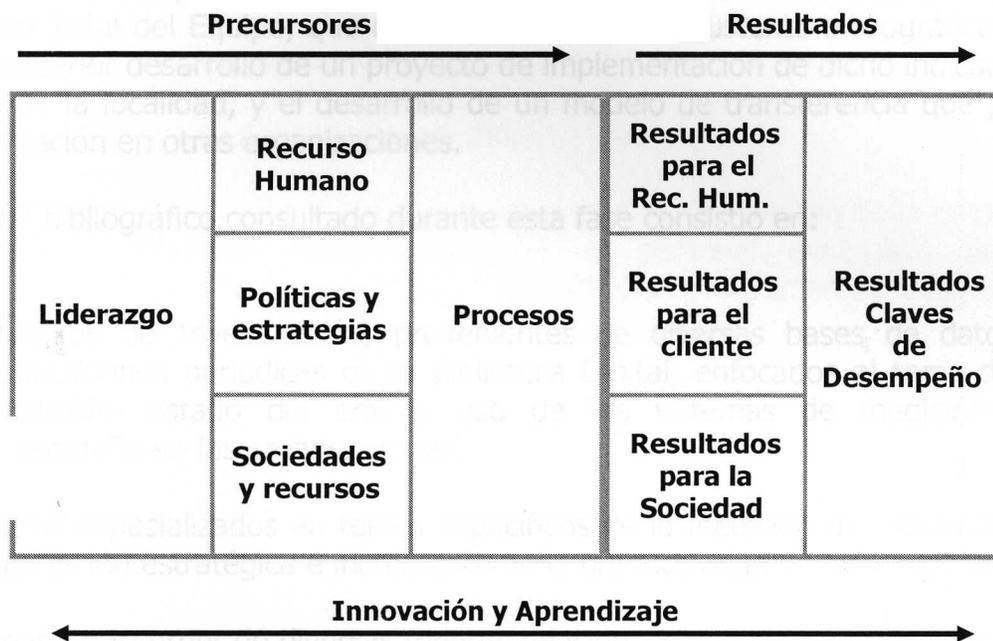


Figura 2.13
Modelo EFQM
Fuente:
Neely *et al.*, 2000

De acuerdo con el modelo, los precusores son como las palancas que se mueven al operar una máquina y que la administración puede controlar o manejar para el logro de los resultados deseados a futuro.

Los esquemas presentados en el presente desarrollo representan guías generales que pueden ser tomadas en consideración para adoptar sistemas de medición del desempeño que respondan a las necesidades y exigencias de los mercados actuales. Sin embargo, la terminología utilizada en cada uno de ellos es tan general y abierta que queda sujeta a interpretaciones, y así, cualquier organización podría emprender un esfuerzo para su adopción sin llegar necesariamente a los resultados esperados.

Capítulo 3 – Caso de Estudio

3.1 Metodología y Métodos

La metodología de investigación utilizada durante el desarrollo de la primera fase de la presente tesis consistió en una búsqueda bibliográfica de temas relacionados con la medición del desempeño y con el cálculo e implementación del indicador denominado Efectividad Total del Equipo, que en conjunto dieran el sustento bibliográfico necesario para el posterior desarrollo de un proyecto de implementación de dicho indicador en una empresa de la localidad, y el desarrollo de un modelo de transferencia que permita su implementación en otras organizaciones.

El material bibliográfico consultado durante esta fase consistió en:

- Artículos de Investigación, provenientes de diversas bases de datos y publicaciones periódicas de la Biblioteca Digital, enfocados al tema de la evolución, estado del arte y uso de los sistemas de medición del desempeño en las organizaciones.
- Libros especializados en temas específicos de la medición del desempeño, planeación estratégica e incremento de la productividad en las empresas.
- Ligas de Internet de diversas fuentes relacionadas con el tema de medición del desempeño.

Durante la segunda fase de la presente investigación, se buscó utilizar el método de investigación – acción, mismo que busca la validación de modelos específicos desarrollados a través de su implementación en un proyecto en campo, y cuyo resultado esperado es la obtención de conclusiones y aprendizajes tanto del modelo mismo, como del proceso de implementación.

Los métodos utilizados durante el desarrollo de la presente tesis son:

- **Entrevistas semi estructuradas:** se aplicarán en todos los niveles jerárquicos de la organización en la que se llevará a cabo el caso de

estudio. La finalidad es la obtención de información primaria que permita la validación del modelo desarrollado y la generación de conclusiones y aprendizajes resultantes del proceso de validación.

- **Observación:** la observación es otro método a través del cual se obtiene información primaria relevante para la elaboración del caso de estudio en la organización seleccionada.
- **Análisis de documentos:** la búsqueda, recopilación, lectura y análisis de los documentos en medios impresos y electrónicos constituye la columna vertebral de la investigación bibliográfica que da sustento a la tesis, pues permite identificar las tendencias actuales y estado del arte en el tema a ser desarrollado y contribuye al desarrollo de un modelo que sirva de línea para el desarrollo del caso de estudio.
- **Juntas:** la realización del proyecto en el piso de producción de la empresa requiere llevar a cabo juntas con el personal encargado de la administración de la producción. Las juntas se programan de acuerdo al desarrollo del proyecto.
- **Levantamiento de datos en campo:** uno de los métodos más importantes utilizados dentro de la presente tesis es la obtención de información primaria en el piso de producción a través de diversos formatos que tienen como objetivo el estandarizar la información a ser recolectada.

La unidad de estudio de la presente investigación será una empresa del ramo de las artes gráficas que opera en la Zona Metropolitana de Guadalajara, y en la cual se desarrollarán los métodos mencionados para el logro de los objetivos antes planteados. Los datos reales relacionados con la organización bajo estudio no se presentan dentro del texto de la investigación por motivos de confidencialidad acordados con las partes involucradas.

3.2 Instrumentación

La realización de esta investigación requiere la utilización de las siguientes herramientas:

- Cuenta de correo electrónico
- Computadora conectada a Internet con Windows y Microsoft Office
- Impresora
- Línea de teléfono
- Fuentes bibliográficas
- Cronómetro digital centesimal
- Cámara digital
- Copiadora
- Escáner

Cada una de las anteriores herramientas contribuye de forma importante a la realización de las etapas que integran la presente investigación.

3.3 Caso de Estudio

Una vez identificado el tema en que se enfoca la presente investigación y después de completar la investigación bibliográfica al respecto, se llevó a cabo el desarrollo de un caso de estudio en una empresa de la localidad como lo muestra el siguiente diagrama:

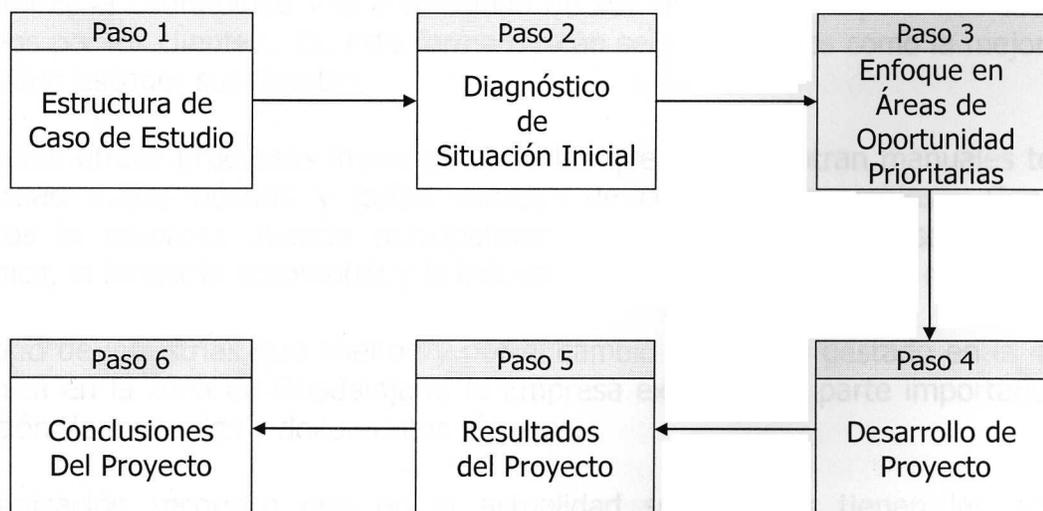


Figura 3.1
Modelo de
Desarrollo de
Caso de Estudio

3.3.1 Paso 1: Estructura de Caso de Estudio

La estructura del caso de estudio se refiere a la selección de dos aspectos principales para el desarrollo de un proyecto:

- La empresa en que se llevará a cabo el proyecto.
- El tema o área del desarrollo del proyecto,

3.3.1.1 La empresa

La organización en que se desarrolló el proyecto de caso de estudio de la presente tesis será denominada en lo sucesivo Empresa por cuestiones de confidencialidad acordadas con el personal de la misma.

La Empresa es una organización fundada hace más de 25 años, y que se ubica en la Zona Metropolitana de Guadalajara. El giro es artes gráficas y se dedica a la manufactura de productos impresos en tecnologías offset y digital. Cuenta con una planta laboral de más de 100 colaboradores divididos en áreas como son operaciones, sistemas, ingeniería del producto, ventas, recursos humanos y finanzas.

Las actividades que se realizan en la Empresa se centran en valores como el compromiso, la continuidad y la credibilidad de sus colaboradores para que éstos sean percibidos por los clientes. De esta forma buscan ser reconocidos como la mejor opción que pueden escoger sus clientes.

La Empresa ofrece productos impresos entre los que se encuentran manuales técnicos, flyers, road maps, pósters y guías, estados de cuenta y ensambles. Con dichos productos la empresa atiende principalmente a tres clientes que son la industria electrónica, la industria automotriz y la industria maquiladora de la zona norte del país.

Por el tipo de industrias que atiende y por el cambio que se ha gestado en la industria electrónica en la zona de Guadalajara, la Empresa exporta una parte importante de su producción de manuales y documentos técnicos.

La organización reconoce que en la actualidad sus clientes tienen las siguientes características:

- Altas exigencias en la reducción de precios: el hecho de ser proveedores de la industria electrónica los hace estar en un mercado global, compitiendo con empresas asiáticas por la posibilidad de permanecer como proveedores de la industria.
- Altas exigencias de calidad: certificaciones en normas internacionales de calidad, alta capacidad de respuesta ante problemas y la incorporación de responsabilidad compartida, es decir, los costos que resulten de fallas debidas al proveedor corren por su cuenta y riesgo.
- Necesidades diferenciadas de logística: atención a compradores de varias ciudades y países, envíos dentro y fuera del país en el menor tiempo posible, sin daños y al menor costo.
- Flexibilidad: los clientes requieren la flexibilidad para realizar cambios en prioridades de fechas de entrega y en cantidad de pedidos.

En general, los objetivos estratégicos de la organización se enfocan a lo siguiente:

- Tener una mayor participación de mercado para sus productos.
- Abarcar más productos con los clientes actuales.
- Robustecer y crecer la cartera de clientes de tecnología digital.
- Prospeccionar más clientes de empresa maquiladoras del norte del país.

El modelo de negocio de la organización, el tipo de industria que atiende y el tipo de producto que se fabrica, hacen del tiempo máquina y de la calidad dos variables muy importantes en la operación de la organización.

Con respecto a la calidad de los productos de la Empresa, los resultados del presente año muestran un incremento considerable en el número de defectos detectados por millón de unidades producidas hasta el mes de julio, lo cual se complementa con un incremento en el nivel de rechazos del cliente. Una información importante al respecto es que más de la mitad de los rechazos que se tienen detectados son debidos al proceso mismo de manufactura de los productos.

En cuanto a la productividad y eficiencia de la planta, los resultados al mes de julio muestran también un comportamiento que no es el óptimo en cuanto al cumplimiento de tiempos de entrega a los clientes.

Con este panorama se seleccionó a la Empresa para el desarrollo del caso de estudio. Durante esta etapa del proyecto también se delimitó el alcance del mismo en un equipo piloto de impresión en tecnología offset con el objetivo de validar la medición del indicador de desempeño de ETE y posteriormente el desarrollo de un modelo de réplica para el resto de los equipos y áreas de la organización.

Para la administración del proyecto se desarrolló un cronograma de actividades que permitió calendarizar las sesiones de trabajo en la organización de acuerdo a un horario fijado también en esta etapa. Se decidió trabajar en el desarrollo del proyecto los días lunes y jueves de cada semana en horario de 10 a 13 horas.

3.3.1.2 El tema

De acuerdo a los resultados mostrados al mes de julio por la empresa, para el caso de la presente tesis, el tema del desarrollo del proyecto a realizarse corresponde a la implementación y réplica de la Efectividad Total del Equipo (ETE) como un ejemplo de indicador no financiero del desempeño en las empresas.

El ETE es el indicador por excelencia del Mantenimiento Total Productivo (TPM), una filosofía japonesa que se enfoca en la medición y en la disminución o eliminación de las pérdidas que ocurren al operar los equipos de producción de bienes dentro de una planta y que por lo general permanecen ocultas por diversas causas y generan elevados costos para las organizaciones.

Dicha disminución o eliminación comienza con la identificación de cuáles son dichas pérdidas dentro de las organizaciones. Por ejemplo, el Sistema de Producción Toyota identifica 16 pérdidas que son:

1. Pérdidas de materiales causadas por: defectos de calidad, desperdicio por aprovechamiento geométrico de la materia prima, sobrepesos en los productos, excesos y deficiencia en las operaciones.
2. Pérdidas de energía ocasionadas por: escapes de vapor y sobrecarga en los equipos.

3. Paradas programadas.
4. Preparación y ajustes.
5. Por averías de equipos.
6. Por paros menores.
7. Por pérdidas de velocidad.
8. Por defectos de calidad.
9. Retrabajos.
10. Por operación.
11. Pérdida de tiempo por control en las funciones de producción, ya sea en espera de una nueva orden de producción o en espera del material para hacerla.
12. Pérdidas por falta de flujos adecuados de producción como desplazamientos innecesarios o procesos y métodos inefficientes.
13. Desorganización de la línea de producción.
14. Deficiencias en logística.
15. Mediciones y ajustes en proceso.
16. Mal estado de las herramientas.

En general, las pérdidas que pueden presentarse dentro de una organización pueden clasificarse de acuerdo a la siguiente tabla:

Categoría	Tipo de Pérdida	Características
Utilización del Equipo	Pérdidas por falta de demanda	Pérdidas que impiden que los equipos sean utilizados durante la totalidad de un periodo de tiempo específico. Estas pérdidas son ajenas al equipo mismo.
	Pérdidas por paros programados	
Disponibilidad del equipo	Pérdidas por puestas en marcha, cambios de formato, programación, pruebas, etc.	Pérdidas que impiden que se utilice la totalidad del tiempo que se tiene asignado a la función de producción.
	Fallas de equipos	
Velocidad o rendimiento del equipo	Pérdidas de velocidad, paro cortos, falta de material, etc.	Pérdidas que impiden que el equipo pueda operar a su máxima capacidad de producción.
Calidad	Productos defectuosos	Pérdidas de tiempo causadas por la utilización de los equipos en la producción de bienes que no satisfacen las especificaciones de calidad.
	Problemas de calidad causados por el equipo.	

Tabla 3.1
Tipos de Pérdidas que se Presentan en las Organizaciones
Adaptado de:
Sekine, K, 2001

Una vez que se tienen identificadas las pérdidas, entonces es necesario dimensionarlas o medirlas a través de indicadores que permitan saber si las acciones que se llevan a cabo surten un efecto de mejora o no y en qué magnitud. Por ello, el TPM está basado en la medición de dichas pérdidas a través de un indicador que provee información acerca de la productividad real efectiva de las instalaciones de tipo industrial. La medida se compone de los siguientes factores:

- Aprovechamiento del equipo (AE): Corresponde a una medida de qué tanto se utilizan los equipos para la función de producir. Representa el porcentaje en que realmente se hace uso de cierto equipo.
- Efectividad Total del Equipo (ETE): es una medida que aporta información acerca del estado de funcionamiento general de los equipos. Se compone de la multiplicación de tres índices: la disponibilidad, la velocidad o rendimiento y el nivel de calidad.

La productividad total del equipo es la multiplicación de las dos medidas anteriores, como lo muestra la siguiente fórmula:

$$\text{PTE} = \text{Aprovechamiento del Equipo} * \text{Efectividad Total del Equipo}$$

$$\text{PTE} = \text{AE} * \text{ETE}$$

3.3.1.2.1 El Aprovechamiento del Equipo (AE)

El primer paso de cualquier intento por calcular las medidas de productividad en los equipos es la obtención del tiempo calendario que una instalación de tipo industrial debería funcionar.

El tiempo calendario es el tiempo teórico máximo, expresado en horas, que cierto equipo puede trabajar. El tiempo calendario típico de 8,760 horas al año se obtiene de multiplicar 365 días por 24 horas.

El tiempo no programado es el tiempo, expresado en horas, en que un equipo no ha sido programado para producir. Un ejemplo es un equipo que trabaja solamente 2

turnos (de 8 horas) de tres disponibles al día, por lo que precisamente el tercer turno es tiempo no programado para dicho equipo.

El tiempo programado es el tiempo en el que el equipo se encuentra trabajando de acuerdo al programa de producción. Se calcula al restar el tiempo no programado del tiempo calendario.

El tiempo de carga corresponde al total del tiempo en que se espera que la planta en su totalidad o cada uno de los equipos operen. Se calcula al restar del tiempo programado el tiempo correspondiente a las paradas programadas por mantenimiento preventivo (planeado) y por otras actividades también programadas con el personal. La siguiente figura muestra lo anterior:

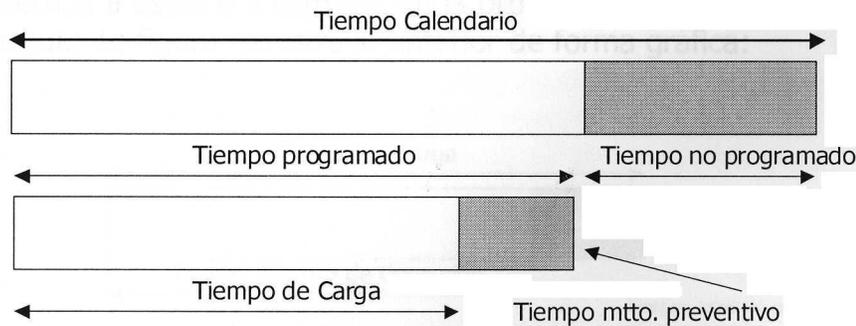


Figura 3.2
El Tiempo Calendario y el Tiempo de Carga
Adaptado de: Ljungberg, 1998.

Las paradas programadas son todos aquellos tiempos en que se incurre por: acciones de mantenimiento periódico, paradas anuales de planta, reparaciones y mantenimiento o inspección rutinarios. También incluye el tiempo en que se incurre cuando se tiene que detener una línea de producción por causa de reuniones con el personal que opera la misma.

El tiempo Total Perdido por Paradas Programadas se obtiene al realizar la suma entre el total del tiempo que no fue programado por falta de demanda y el tiempo que se emplea en las paradas programadas u otros paros por reuniones.

Con los tiempos anteriores se puede hacer el cálculo del Aprovechamiento del Equipo, como se muestra en la siguiente fórmula:

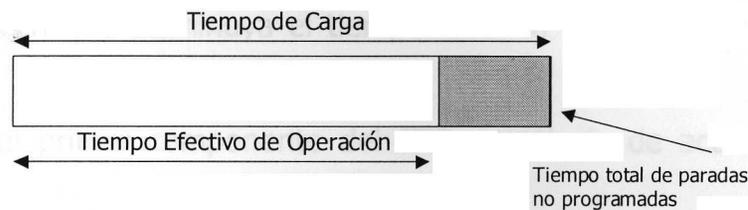
$$\text{Aprovechamiento del Equipo (AE)} = \frac{(\text{Tiempo calendario} - \text{Total de paradas programadas}) * 100}{\text{Tiempo calendario}}$$

3.3.1.2.2 La Efectividad Total del Equipo (ETE)

La Disponibilidad es la medida por excelencia de la capacidad de uso de los equipos durante el tiempo de programación de la producción. En general, representa la fracción o porcentaje del total del tiempo en que un equipo está disponible para operar durante el tiempo en que está programada su operación dentro de una planta. Para su cálculo, es básico conocer el total del tiempo que se invierte en paradas no programadas del equipo (TPNP).

El tiempo efectivo de operación es el número de horas que, como su nombre lo indica, opera efectivamente la planta o el equipo. Se calcula al restar del tiempo de carga, el tiempo en que se incurre debido a paros por fallas en los equipos o por fallas debidas a factores externos a éstos o a cambios en la programación de la producción que implican paros. La siguiente figura muestra lo anterior de forma gráfica:

Figura 3.3
Tiempo Efectivo de Operación
Adaptado de:
Ljungberg, 1998.



Las paradas no programadas están integradas por los siguientes elementos:

- Averías y fallas del equipo
- Ajustes o cambios en la programación de la producción
- Fallas en la operación de equipos o fallas en el proceso

Las averías y fallas del equipo son pérdidas inesperadas que ocurren cuando el equipo deja de hacer su función principal. Por lo general se invierten grandes periodos de tiempo en su solución o prevención, y representan las causas de paro más difíciles de eliminar de forma permanente.

Los ajustes a los programas de producción son las pérdidas de tiempo productivo debidos a cambios en los programas de producción y suministros.

Las fallas en la operación de equipos o fallas en el proceso pueden tener su origen en las características de los materiales que se procesan y en otros fenómenos físicos que afectan al equipo como suciedad, fugas, etc. que en la mayoría de las ocasiones deterioran el funcionamiento de los equipos y que en gran parte de las ocasiones son causados por mala operación o deficiencia de las materias primas. Es importante separar esta clase de paros de aquellos debidos a fallas en los equipos.

La suma del tiempo total causado por los tres elementos anteriores representa el tiempo total perdido por paros no programados, como lo representa el siguiente diagrama:

El Tiempo total perdido por Paradas No Programadas (TPNP) se contabiliza desde el momento en que se detiene el equipo o se identifica la falla y hasta que se repara la misma y se produce el primer producto "bueno", es decir, bajo especificaciones de calidad.

Es importante aclarar que los paros debidos a ajustes en el programa de producción no son considerados como paros programados porque los cambios en la programación de la producción hacen que disminuya el tiempo total en que la máquina se espera que esté trabajando.

De esta forma, el primer componente del ETE se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Tiempo de Carga} - \text{Tiempo total por Paradas no Programadas}}{\text{Tiempo de Carga}}$$

La *velocidad o rendimiento* del equipo es una medida que indica si los equipos funcionan al máximo nivel esperado de acuerdo a estándares, que en la mayoría de las ocasiones es un nivel de producción ideal. Sin embargo, aunque son niveles teóricos, en realidad representan una referencia del potencial del equipo y por lo tanto son medidas de la magnitud de oportunidad de mejora en este rubro.

Para el cálculo de las pérdidas de este componente del ETE son necesarios los elementos que a continuación se describen:

- *Tiempo de operación neto*: Corresponde al tiempo durante el cual se supone que la planta o los equipos podrían producir al máximo de su

capacidad. Este nivel máximo es precisamente el estándar que antes se mencionó, y existen diversas formas en que puede obtenerse. El cálculo de este tiempo corresponde a restar el tiempo total de pérdidas ocasionadas por baja velocidad o rendimiento del tiempo efectivo de operación.

- *Pérdidas en producción normal:* es el tiempo que se invierte durante las operaciones de arranque de una planta o un equipo para que éste alcance los niveles estándar de producción o de calidad. Este tiempo es considerado como pérdida ya que los equipos, y por lo tanto el proceso, no rinden a su máxima capacidad. En algunas ocasiones es necesario el cambio de moldes o herramientas con corta duración, lo cual se considera como pérdidas del rendimiento. En general, en manufactura se ha establecido una convención que establece que si el tiempo que consume el cambio de moldes o herramientas es mayor a 30 minutos, entonces afecta no al rendimiento, sino a la disponibilidad del ETE.
- *Pérdidas en producción anormal:* son pérdidas que se deben a que el equipo trabaja por debajo de sus niveles estándar y son causadas por pérdidas de velocidad debidas a diversas circunstancias que impiden poder operar a las máquinas en su nivel de diseño. Un ejemplo típico de este tipo de fallas es cuando el operador no conoce las especificaciones del equipo y decide operarlo a velocidades menores, lo cual evita alcanzar el régimen de trabajo considerado como normal o estándar.

El total de pérdidas por rendimiento y velocidad (TRV) es el tiempo total de la suma entre los paros de producción normal y el tiempo utilizado al no poder operar los equipos a la velocidad de diseño.

Con estos elementos, se puede calcular el índice de velocidad o rendimiento del ETE, mismo que representa la efectividad del proceso de producción si se asume que el equipo no tiene paradas programadas. Es evidente la dificultad implícita en la obtención de datos correspondientes a la medición de todo tipo de pequeñas paradas y pérdidas de velocidad en primer lugar porque son bastantes y generarían grandes cantidades de reportes a revisar y capturar, y en segundo, porque generalmente este tipo de información es del tipo que al operador no le gusta reportar.

Para resolver lo anterior, el índice se puede calcular haciendo una división entre el nivel de producción real y el nivel de producción teórico, como lo muestra la siguiente

fórmula, en donde el nivel de producción teórico corresponde a la capacidad de diseño de la máquina:

$$\text{Velocidad o Rendimiento} = \frac{\text{Nivel de Producción Real}}{\text{Nivel de Producción Teórico}}$$

De esta forma se integran en el índice todas las pérdidas por rendimiento y disminución de velocidad. Sin embargo, dicha fórmula tiene la desventaja de que oculta precisamente las causas que ocasionan un menor rendimiento, y con ello la posibilidad de mejora de las mismas.

El *índice de calidad* del ETE representa el grado de efectividad de los equipos para el logro de los estándares de calidad de los productos que se fabrican, medido a través del tiempo que el equipo opera para fabricar productos satisfactorios de acuerdo a ciertos parámetros de calidad. El principio de este índice es que los productos que no satisfacen ciertos estándares de calidad utilizan para su fabricación un tiempo determinado de los equipos, mismo que se considera una pérdida al no ser un producto que pueda ser entregado al cliente.

El cálculo de esta medida incluye los siguientes elementos:

- *Tiempo de operación eficaz*: corresponde al tiempo durante el cual cierto equipo produce bienes que están dentro de las especificaciones de calidad internas o del cliente. Su cálculo se obtiene restando del tiempo de operación neto la suma del tiempo durante el cual se fabricaron productos defectuosos y el tiempo durante el cual se repararon o recuperaron dichos productos.
- *Pérdidas por defectos de calidad*: El tiempo destinado a la producción de defectuosos, como ya se mencionó, se considera como tiempo perdido, y por lo tanto afecta al rendimiento.
- *Pérdidas por retrabajo*: Es el tiempo, energía y otros recursos que se emplean para reprocesar un producto considerado como defectuoso y convertirlo en producto aceptable.

El total de pérdidas por calidad es la suma de los tres elementos anteriores, y con ellos se puede calcular el índice de calidad del ETE de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Volumen de producción} - (\text{Defectuosos} + \text{Retrabajados})}{\text{Volumen de Producción}}$$

3.3.2 Paso 2: Diagnóstico de Situación inicial

La primera etapa del proyecto consistió en la elaboración de un diagnóstico de la situación inicial del equipo piloto en donde se desarrolló el proyecto. El diagnóstico tiene como finalidad lo siguiente:

- Obtener un mayor conocimiento del proceso de manufactura de los productos de la planta.
- Validar el cálculo del ETE en la planta, pues en el mes de agosto inició un proyecto en la planta para comenzar a medir dicho indicador en el área de impresión offset.
- Conocer al personal de la planta que sería la contraparte del proyecto durante el periodo de tiempo de su desarrollo.
- Recolectar información histórica relacionada con el indicador que permitiera el enfoque del proyecto hacia objetivos específicos con respecto a la medición y mejora del indicador de desempeño.

La parte medular del desarrollo del diagnóstico consistió en hacer una detallada comparación de la forma en que la organización venía realizando el cálculo del ETE en la planta, en comparación con lo que la teoría señala acerca de cómo debería hacerse.

Para llevar a cabo lo anterior, se solicitó a la empresa la base de datos en Excel que contenía la información utilizada para el cálculo del indicador, y después de analizarla a profundidad, se obtuvieron observaciones que se presentan en las siguientes páginas.

El índice de disponibilidad del ETE es medido en la empresa de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Pagadas} - (\text{Horas de Ajuste} + \text{Tiempo Muerto})}{\text{Horas Pagadas}}$$

Las **horas pagadas** corresponden al tiempo en planta de la máquina, el cual es obtenido a través del cálculo de las horas trabajadas reales de los operadores de ésta. Este dato es calculado con la resta de horas en planta menos el tiempo de descanso considerado en la matriz de turnos que tiene la empresa.

Las **horas de ajuste** corresponden a la suma de tiempos de ajuste reportados en los diferentes turnos que trabaja la máquina. Existen 4 tipos de ajustes debidos a cambios de trabajo en la máquina, para cada uno de los cuales la empresa tiene un estándar de duración en minutos. Entonces, la frecuencia de cada tipo de ajuste es multiplicado por su correspondiente retardar para obtener el tiempo total de ajuste en horas.

El **tiempo muerto** corresponde a la suma de los tiempos muertos reportados en cada uno de los turnos de la máquina.

El índice de Velocidad es calculado en la empresa con la siguiente fórmula:

$$\text{Velocidad o Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Horas Disponibles} * \text{Velocidad Promedio Estándar}}$$

La **producción real** es la suma de los pliegos producidos en la máquina. Esta cantidad se obtiene al sumar los totales de producción por turno de los operadores de la máquina.

Las **horas disponibles** se obtienen al restar de las horas pagadas el tiempo invertido en ajustes y el tiempo muerto, ambos elementos descritos en el cálculo de la disponibilidad.

La **velocidad promedio estándar** corresponde al promedio de pliegos que se producen por hora en la máquina considerando una velocidad de producción media. La velocidad de producción depende del tipo de trabajo que se esté imprimiendo.

El índice de calidad del ETE se calcula de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Producción Real} - \text{Defectuosos}}{\text{Producción Real}}$$

La **producción real** es la misma cantidad calculada para el índice de velocidad del ETE.

La cantidad de pliegos **defectuosos** corresponde a la suma de impresiones producidas por la máquina y que no cumplen con los estándares de calidad internos o del cliente.

Una vez analizados los parámetros utilizados en la empresa para el cálculo del ETE, se procedió a su comparación con los parámetros que indica la bibliografía. Durante esta etapa se realizó la traducción de los términos teóricos a los términos que son manejados en la empresa.

De acuerdo a las fórmulas enunciadas en la teoría, y utilizando los términos utilizados en la empresa, el ETE debería ser calculado de la siguiente manera dentro de la misma:

$$\text{Disponibilidad} = \frac{\text{Horas Trabajadas}}{\text{Horas Planeadas}} = \frac{\text{T. de Turno} - (\text{Mtto. Correctivo} + \text{T. Muerto} + \text{T. Ajustes})}{\text{T. Turno} - \text{Mtto. Planeado}}$$

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Unidades Producidas} * \text{T. de Ciclo Real}}{\text{Tiempo de Operación}} * \frac{\text{T. de Ciclo Planeado}}{\text{T. de Ciclo Real}}$$

$$\text{Calidad} = \frac{\text{Unidades Producidas} - \text{Defectuosos}}{\text{Producción Real}}$$

Para cada uno de los parámetros descritos en las fórmulas, se describe a continuación la información que debería contemplarse:

- **Tiempo de Turno:** El tiempo total que dura un turno de producción. Para el caso de la empresa, se establece como 8 ó 12 horas.
- **Mantenimiento Planeado:** Tiempo destinado con anterioridad para realizar mantenimiento a la máquina. Este dato debe estar considerado de acuerdo a un plan de mantenimientos, por lo tanto se debería adquirir en el área de planeación.
- **Mantenimiento Correctivo:** Tiempo en que el operador se ve obligado a detener la producción para realizar reparaciones inesperadas y/o no planeadas a la máquina. Debe establecerse en el reporte diario del operador.
- **Tiempo muerto:** Tiempo utilizado para los descansos de los operadores (desayuno, comida, asistencia de necesidades personales) así como el tiempo que se invierte en la espera causada por la falta de materiales de almacén. Este tiempo debería ser aproximadamente 1 hora en los turnos de 12 horas y de 20 a 30 minutos en los turnos de 8 horas; el tiempo muerto a causa de paradas por falta de materiales deberá ser asentado en el reporte diario llenado por el operador.
- **Tiempo de Ajustes:** Es el tiempo correspondiente al total de los cambios de trabajo en la máquina piloto. Un punto importante a realizar es la revisión de los estándares de ajuste para que éstos sean congruentes con el tiempo que en realidad le toma al operador realizar el cambio de trabajo. El parámetro se obtendrá del número de cambios de trabajo diario multiplicado por la duración real de cada uno.
- **Unidades Producidas:** El total de pliegos que el operador es capaz de producir en un intervalo de tiempo.
- **Tiempo de ciclo real:** Tiempo utilizado por el operador para producir cierta cantidad de unidades. El operador deberá anotar la hora en que comenzó y la hora en que terminó la producción de una orden específica de producción.
- **Tiempo de operación:** Es el tiempo durante el cual la máquina se encuentra en producción de pliegos impresos.
- **Tiempo de ciclo planeado:** Es el tiempo teórico en que el operador producir una cantidad estándar de unidades de acuerdo a la capacidad del

operador y a la velocidad de la máquina. Es necesario validar los estándares de la planta para verificar que estén lo más apegados posible a la realidad de las operaciones de la empresa.

- **Defectuosos:** Cantidad de unidades que, después de un periodo de ajuste, son producidas de manera inadecuada, por lo tanto representan un gasto innecesario. Para obtenerlo se debe restar del papel entregado al prensista, la merma correspondiente al ajuste de la máquina y las unidades producidas correctamente.

Una vez unificados los nombres de los parámetros de la empresa con las fórmulas de la bibliografía, fue posible realizar una comparación mediante la cual fue posible observar que en cuanto al cálculo de disponibilidad y calidad se utiliza la misma fórmula con diferentes nombres para los parámetros.

En el caso del cálculo de la eficiencia o velocidad, si se hacen ciertos ajustes matemáticos como son la eliminación de parámetros en la fórmula, es posible determinar que se llega al mismo resultado y esto se muestra a continuación con un ejemplo:

- La fórmula utilizada en la empresa:

$$\text{Velocidad o Rendimiento} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Producción Estándar}} = \frac{\text{Producción Real}}{\text{Horas Disponibles} * \text{Velocidad Promedio Estándar}}$$

- La fórmula planteada por la bibliografía del ETE:

$$\text{Velocidad} = \frac{\text{Unidades Producidas} * \text{T. de Ciclo Real}}{\text{Tiempo de Operación}} * \frac{\text{T. de Ciclo Planeado}}{\text{T. de Ciclo Real}}$$

Teóricamente:

Concepto		Unidad
Hrs. Turno	1177.5	horas
Hrs. Ajuste	231.2	horas
Tiempo Muerto	156.25	horas
Velocidad Prom. Std.	6,500	pliegos
Producción Real	2,349,610	pliegos

$$\frac{2,349,610 * (1 / 6500)}{1,177.5 - 156.25 - 231.2} = 0.4571$$

• Realmente:

Concepto		Unidad
Hrs. Pagadas	1177.5	horas
Hrs. Ajuste	231.2	horas
Tiempo Muerto	156.25	horas
Velocidad Prom. Std.	6,500	pliegos
Producción Real	2,349,610	pliegos
Hrs. Disponibles	790.05	horas

$$\frac{2,349,610}{790 * 6500} = 0.4571$$

De lo anterior se concluye que la empresa está realizando el cálculo de cada uno de los índices del ETE de forma adecuada.

Durante la fase de diagnóstico se pudo identificar lo siguiente:

- La empresa dispone de información para el cálculo del ETE:
 - Tiempo de turno u horas pagadas (trabajadas)
 - Producción real
 - Tiempo de ciclo (std)
 - Tiempo de ajuste (std)
 - Tiempo muerto
 - Mantenimiento correctivo
- En la empresa existe la cultura de realizar reportes y llenar formatos.
- La información se comparte entre los miembros de la empresa mediante pizarrones y letreros.

- Los valores de los índices que integran el ETE en la máquina piloto son:
 - Disponibilidad:
 - Velocidad:
 - Calidad:
 - ETE:

3.3.3 Paso 3: Enfoque en Áreas de Oportunidad Prioritarias

El producto final de la fase de análisis consistió en una serie de observaciones de las áreas de oportunidad más importantes, cada una con su respectiva recomendación para el logro del objetivo de validar, mejorar y transferir el ETE en la empresa. Las observaciones y propuestas se presentan a continuación:

Observación 1:

Se está utilizando la siguiente fórmula para calcular el ETE:

$$\text{Disponibilidad} * \text{Velocidad} / \text{Calidad}$$

Propuesta :

Realizar el cálculo del ETE correctamente, de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{ETE} = \text{Disponibilidad} * \text{Velocidad} * \text{Calidad}$$

Justificación:

Al utilizar la fórmula de manera incorrecta, el resultado que arroja es erróneo y puede arrojar información contraria a la realidad, ya que al aumentar el factor de calidad disminuiría el indicador y al disminuir la calidad aumentaría el indicador. Lo correcto es que entre mayor sea la calidad del proceso, el ETE es mayor y viceversa. Por lo tanto, el factor de calidad debe afectar de manera directamente proporcional al indicador ETE.

Observación 2:

No se registran los defectuosos en los reportes de producción de la máquina piloto. Lo anterior se debe en primer lugar a que ni siquiera existe un espacio en dichos reportes para el vaciado de esta información, y en segundo lugar porque no se ha hecho un esfuerzo importante en la empresa por comenzar a medir los defectuosos dentro del mismo proceso de impresión. Debido a lo anterior, algunos pliegos defectuosos se guardan pero otros se tiran sin reportarse. Esto provoca que la información del índice de calidad no sea la correcta, ya que los pliegos defectuosos no se utilizan para su cálculo.

Propuesta:

Modificar el Reporte de Actividades de Impresión agregando un campo para los defectuosos debidos al ajuste de la máquina y otro campo para los defectuosos de la corrida de producción. Verificar otros cambios necesarios para que el formato pueda contener toda la información necesaria para el cálculo del ETE.

Justificación:

Los defectuosos debidos a ajuste permiten llevar un registro histórico y estadístico que permita con el tiempo generar los estándares de hojas utilizadas en ajuste o cambio de producto, permitiendo así separar los desperdicios de las mermas del proceso de impresión.

Por otro parte, los productos malos generados durante la corrida de producción permiten una medición más aproximada del verdadero índice de calidad del proceso de los equipos de impresión y del proceso mismo. El desarrollo de un formato más amigable y con todos los campos necesarios para el cálculo del ETE es necesario para el propósito de validación de éste último.

Observación 3:

Los formatos que se utilizan para registrar la información en las etapas del proceso, específicamente impresión, sufren modificaciones y muchas veces los operadores continúan llenando los formatos antiguos o utilizan indistintamente los nuevos y los obsoletos. Esto provoca que no siempre se cuente con la misma información.

Propuesta:

Estandarizar el uso de formatos actualizados en todos los equipos de impresión.

Justificación:

La utilización de un mismo formato en todas las máquinas de la empresa asegura que se está recopilando información estandarizada en los equipos, además de que un

formato actualizado permite que toda la información necesaria para el cálculo del ETE pueda ser generada por los operadores. De esta forma, se puede conocer el impacto de proyectos enfocados al incremento de cualquiera de los 3 índices que integran el indicador.

El desarrollo de una cultura entre los operadores enfocada a la generación de información confiable a través de los reportes de actividades de impresión permite a la empresa comenzar a generar información estadística para validar los estándares de ajuste y los estándares de producción por tipo de producto. Dichos estándares tienen que ser revisados para validar la exactitud de la información que proveen.

Observación 4:

Existe también para el proceso de impresión un formato a manera de lista de verificación, en el cual el operador debe reportar para cada orden de producción el total de defectos que se presenten, por tipo, durante la corrida. Durante la fase de diagnóstico se observaron dos puntos importantes con respecto a este formato. En primer lugar, no se tiene una persona encargada de su recolección, y por lo tanto la información contenida en el mismo no se captura ni se analiza y también por esta razón el operador no lo llena a conciencia y con la información que es requerida. En segundo lugar, se observó que el formato no generaba la información necesaria para el cálculo del ETE.

Propuesta:

Actualizar el formato de lista de chequeo de calidad en impresión y responsabilizar a alguna persona del área de operaciones de su recolección, captura y análisis.

Justificación:

Esta lista de verificación actualizada provee información que puede ser de gran utilidad si es analizada y monitoreada en forma sistemática. Es también un control de la veracidad de la información generada en el Reporte de Actividades de Impresión, pues el número de defectuosos reportados en éste último debe coincidir con el número de defectuosos reportados en la lista de verificación. Además, dicha lista provee la información desglosada por tipo de defecto, lo cual permite a la empresa enfocar los esfuerzos en la mejora de calidad en aquellos defectos que más se presentan.

El responsabilizar a una persona de su recolección, captura y análisis genera una cultura en los operadores de generar información confiable, además de que permite a la gerencia de operaciones el tener un control adecuado de la calidad del proceso.

Observación 5:

Existe dentro del departamento de calidad de la empresa un documento denominado Manual de Especificaciones de Calidad, en el que se describen los diferentes tipos de defectos que pueden resultar del proceso de impresión. Con respecto a este documento, se observó que los operadores no lo conocían ni lo tenían a la mano. Además, se observó que el Manual no cuenta con la información que permita al operador tomar una decisión de qué hacer en caso de que se presente algún problema de calidad en las impresiones.

Propuesta:

Actualizar el Manual de Especificaciones de Calidad, hacer una referencia rápida del mismo y presentarlo de manera formal a los operadores.

Justificación:

El desarrollo de un formato de manual más amigable, y el hecho de agregar la información de las acciones a llevar a cabo en caso de que los diferentes tipos de defectos ocurran, permite un mejor entendimiento de dichos tipos de defectos y además da al empleado el poder de decisión de qué hacer en caso de que se presenten.

La difusión del manual actualizado y el desarrollo de una guía rápida para los operadores permite que la información técnica de calidad del proceso de impresión sea conocida por el personal de los equipos de impresión, que son quienes deben tomar decisiones en caso de que una cantidad importante de defectos sea detectada por ellos. Este poder de decisión en los niveles operativos permite la contención de defectos en la planta y permite la detección de los mismos en el mismo proceso en el que son producidos, con los beneficios en costos y utilización de los equipos en los procesos subsiguientes que este hecho trae consigo.

3.3.4 Paso 4: Desarrollo de proyecto

De acuerdo a las 5 observaciones resultantes de la fase de diagnóstico, se desarrollaron actividades específicas enfocadas a resolver o minimizar las inconsistencias encontradas. La siguiente tabla resume las actividades realizadas:

	Actividades Realizadas	Entregables
Obs. 1	Se desarrolló en Excel una propuesta de un nuevo sistema para la captura de la información generada por los reportes de actividades de impresión, que incluye la fórmula correcta del ETE: ETE = Calidad * Disponibilidad * Velocidad	Propuesta de Sistema para la captura de información.
Obs. 2	Se desarrolló un nuevo formato para el reporte de actividades de impresión, en el cual se agregaron los campos necesarios para el cálculo completo del ETE.	Reporte de actividades de impresión actualizado e implementado
	Se generaron reportes en los que se señala la falta de cualquier información no generada por los operadores en el nuevo formato desarrollado.	
	Se desarrolló un curso rápido para la capacitación de los empleados en el uso del nuevo formato, indicando de forma gráfica qué información debería ir en cada campo del mismo.	
Obs. 3	Se estandarizó el uso del reporte de actividades de impresión no solo en la máquina piloto del proyecto, sino en todas las máquinas de impresión de la empresa.	
Obs. 4	Se desarrolló un nuevo formato para la lista de chequeo de calidad en el área de impresión, el cual también se implementó no solamente en la máquina piloto, sino en todas las máquinas de impresión de la planta.	Checklist de Calidad actualizado e implementado
	Se propuso a una persona para ser la responsable de la captura, recolección y análisis de los formatos llenos.	
Obs. 5	Se desarrolló en conjunto con los departamentos de calidad y producción una lista en la que se especifica qué tiene que hacer el operador en caso de que se presenten en el proceso de impresión los diferentes defectos posibles del mismo.	Manual de Especificaciones de Calidad Actualizado
	Se desarrolló un nuevo formato para presentar la información del Manual de Especificaciones de Calidad de manera más amigable.	
	Se desarrolló una referencia rápida del Manual que contiene la misma información contenida en éste pero de manera portátil.	
	Se desarrolló un curso rápido para la capacitación de los empleados en el uso del nuevo Manual.	

Tabla 3.2
Actividades
Desarrolladas y
Entregables

Como se mencionó anteriormente, se determinó que el horario de desarrollo del proyecto sería los días lunes y jueves de 10 a 13 horas. Durante este tiempo se desarrollaron algunos diagramas hombre – maquina con el objetivo de revisar el porcentaje de tiempo en que el operador y la máquina se encontraban realizando determinado elemento de su operación diaria de acuerdo al formato que se presenta en el Anexo 1.

Sin embargo, el horario de las visitas a la empresa no permitió obtener conclusiones confiables al respecto, debido además del horario de vistas mencionado, a los tiempos de ajuste y corridas de producción propias del proceso bajo estudio.

Por esta razón, se decidió llevar a cabo un ejercicio de muestreo del trabajo que tuviera como principal objetivo obtener datos cuantitativos, al menor costo, del porcentaje de tiempo que tanto el operador como la máquina se encontraban realizando cada uno de los elementos que integran su trabajo al día para analizarlos y proponer mejoras que incrementen la productividad.

La teoría define al muestreo del trabajo como la técnica estadística de medición empleada para estudiar la actividad del personal, de las máquinas o el estado de una operación mediante al análisis de un cierto número de observaciones al azar. (Niebel, 2003).

Los usos específicos de este tipo de ejercicio son, entre otros:

- Determinar la utilización del personal y de las máquinas.
- Establecer los tiempo de ajuste, trabajo, ocio y reparación de los equipos de producción.
- Determinar el porcentaje de ocurrencia de los elementos bajo estudio.
- Establecer estándares de producción.

La teoría de probabilidades establece al respecto que una muestra seleccionada apropiadamente y al azar tenderá a mostrar la misma distribución probabilística del universo del que se extrajo.

El primer paso para llevar a cabo este estudio consistió en determinar los sujetos de estudio, que en este caso fueron 4 máquinas de impresión, 1 máquina dobladora y 1 máquina engrapadora, así como sus respectivos operadores.

Por disponibilidad de tiempo, se decidió que el estudio se llevara a cabo durante un día jueves, de las 6:30 a las 21:30 horas, y se pidió a la empresa que realizara la planeación de la producción buscando la manufactura de órdenes "normales" de producción de manera que el horario del estudio correspondiera a un día "típico" de producción en las máquinas y operadores a analizar.

El desarrollo del estudio requirió el apoyo de 17 analistas en diferentes horarios durante los dos turnos que fueron muestreados.

El siguiente paso correspondió a un levantamiento de campo para determinar los elementos o actividades que integran el trabajo diario tanto de los operadores como de las máquinas antes mencionadas.

En el caso de las máquinas de impresión y sus operadores, los elementos a estudiar fueron los que se muestran en la siguiente tabla:

Elementos		
Prensa	Operación	Imprimiendo
		En ajuste
	Parada	Sin trabajo
		En ajuste
		En mantenimiento preventivo
		En limpieza
		Falla
		Otros
Operador	Trab.	Ajustando de máquina
		Haciendo pila
		Lavando rodillos / placas
		Cortando Placa
		Lavando mojadores
		Llenando reportes
		Checando impresiones
	No Trab.	Sin trabajo
		Ir por material
		Haciendo placa
		Tomando agua
		Comida
		No en su lugar
		Otros

Tabla 3.3
Elementos Bajo
Estudio de las
Máquinas de
Impresión en el
Muestreo del
Trabajo

Para el caso de la máquina dobladora y la engrapadora, los elementos tanto de las máquinas como de los operadores se muestran en las siguientes tablas:

Elementos		
Dobladora	Operación	Doblando
		En ajuste
	Parada	Sin trabajo
		En ajuste
		En limpieza
		Falla
Otros		
Operador	Trab.	Lavando rodillos
		Checando presión
		Haciendo Pila
		Checando doblados
		Llenando reportes
	No Trab.	Sin trabajo
		Ir por material
		Tomando agua
		Comida
		No en su lugar
Otros		

Tabla 3.4
Elementos Bajo Estudio de la Máquina Dobladora en el Muestreo del Trabajo

Elementos		
Engrapadora	Operación	Engrapando
		En ajuste
	Parada	Sin trabajo
		En ajuste
		En limpieza
		Falla
Otros		
Operador	Trab.	Ajustando máquina
		Checando engrapados
		Llenando reportes
	No Trab.	Sin trabajo
		Ir por material
		Tomando agua
		Comida
No en su lugar		
Otros		

Tabla 3.5
Elementos Bajo Estudio de la Máquina Engrapadora en el Muestreo del Trabajo

La preparación del estudio requirió la elaboración de los formatos de levantamiento de datos para cada máquina, y la elaboración de diferentes horarios aleatorios generados en Excel para cada uno de los horarios correspondientes a cada analista (Anexo 2). De

esta forma, se asegura la validez estadística del ejercicio y la generalización de los datos obtenidos del universo al cual pertenecen.

El siguiente paso consistió en determinar el método de muestreo. Junto con la empresa, se determinó que cada analista realizaría una ruta de observación en los horarios aleatorios especificados en los formatos correspondientes. Una ruta consistió en la observación de las 6 máquinas y operadores sujetos de estudio en un orden específico e inalterable (engrapadora, 4 máquinas impresoras y dobladora) por cada horario aleatorio que apareciera en los formatos.

Durante la ruta, el analista anota al llegar a cada máquina en el renglón correspondiente a la hora en que se realiza la observación, una marca correspondiente al elemento observado tanto de la máquina como del operador. Un analista termina su levantamiento de datos cuando ha realizado la ruta y lecturas correspondientes al último horario aleatorio que viene especificado en su formato.

Debido al Lay – out de la organización, se determinó que cada analista podría, en promedio, realizar un total de 5 rutas por hora, teniendo en consideración que, por ser horarios aleatorios, si la separación en minutos entre dos horarios de rutas era muy corto, el analista debía dejar pasar una de dichas lecturas y no empezar una ruta fuera del horario especificado en su formato.

Desafortunadamente el personal de la empresa que originalmente se había considerado para ayudar en el levantamiento de datos no estuvo presente en el mismo. Sin embargo, la sesión de trabajo en la empresa transcurrió de acuerdo a lo planeado.

3.3.5 Paso 5: Resultados del Proyecto

El proceso de implementación de cada uno de los entregables desarrollados durante la realización del proyecto en la organización no ha terminado. Al término del horizonte de tiempo comprendido para la entrega de la presente tesis, se tienen los siguientes resultados:

1. **Entregable:** Propuesta de Sistema para la captura de información.

Resultados: El sistema no ha sido implementado. Se espera que al término de la fase de desarrollo, este nuevo sistema se incorpore como la nueva base de datos para el cálculo de los 3 índices del.

ETE. Este nuevo sistema incorpora los nuevos campos que se agregaron al reporte de actividades de impresión.

2. **Entregable:** Reporte de actividades de impresión actualizado e implementado.

Resultados: El nuevo reporte de actividades se tiene ya en operación en todas las máquinas de impresión y los operadores se han familiarizado ya con la forma de llenarlo. Para disminuir el tiempo de llenado y la cantidad de tiempo que se invierte en esta actividad, se estandarizaron para todas las máquinas de impresión las causas de tiempo muerto de las mismas (Anexo 3), para que el operador a través de un número las pueda identificar y para que los todos operadores de las máquinas de impresión, sin importar el turno lo reporten y entiendan de igual forma.

Un punto que hace falta afinar es la veracidad de la información de pliegos defectuosos tanto de ajuste como de corrida de producción, que es un campo que los operadores no estaban acostumbrados a llenar y es el que por lo general todavía no reportan.

3. **Entregable:** Lista de Verificación de Calidad actualizada e implementada.

Resultados: El checklist de calidad se implementó en todas las máquinas del área de impresión. Sin embargo los operadores no se han familiarizado con la forma correcta de llenar la información. El llenado adecuado de este formato proporcionará información de la frecuencia de aparición de cada tipo de formato, pero sin embargo, lo anterior depende del conocimiento que tengan los empleados del manual de especificaciones de calidad.

4. **Entregable:** Manual de Especificaciones de Calidad actualizado.

Resultados: El manual de especificaciones de calidad no se ha terminado de actualizar. Sin embargo ya se definieron los "qué hacer si" necesarios para dotar de poder de decisión a los operadores al momento de que encuentren un tipo de defecto en las impresiones.

Un punto importante es capacitar al personal operativo de toda la planta en el contenido técnico de las especificaciones de calidad para hacerlos responsables de la detección, control y contención de los problemas de calidad. Se espera que con esto mejore el índice de calidad del ETE.

5. **Entregable:** Análisis del Muestreo del Trabajo.

Resultados: Se muestrearon los elementos de 6 máquinas y el mismo número de operadores durante los dos turnos comprendidos entre las 6:30 y 21:30 horas. Se emplearon 14 analistas y un total de 105 horas hombre en el desarrollo del ejercicio.

Los resultados numéricos de las 4 máquinas de impresión se presentan en la siguiente tabla:

Turno 1 y 2

Elementos		Maq. 1	Maq. 2	Maq. 3	Maq. 4	Promedio	
Prensa	Operación	Imprimiendo	10.1%	32.2%	20.0%	4.7%	16.7%
		En ajuste	14.8%	4.5%	5.2%	6.7%	7.8%
	Parada	Sin trabajo	23.0%	19.8%	24.2%	34.6%	25.4%
		En ajuste	46.7%	38.4%	44.6%	46.9%	44.1%
		En mantenimiento preventivo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		En limpieza	3.0%	2.2%	1.7%	4.0%	2.7%
		Falla	0.5%	0.2%	1.0%	0.2%	0.5%
		Otros	2.0%	2.7%	3.2%	3.0%	2.7%
Operador	Trab.	Ajustando de máquina	44.4%	27.9%	33.4%	41.0%	36.6%
		Haciendo pila	2.9%	12.3%	7.4%	2.9%	6.4%
		Lavando rodillos / placas	4.9%	4.3%	7.6%	7.6%	6.1%
		Cortando Placa	0.7%	0.2%	2.1%	2.2%	1.3%
		Lavando mojadores	2.4%	0.0%	1.2%	0.5%	1.0%
		Llenando reportes	3.4%	7.9%	5.5%	3.7%	5.1%
		Checando impresiones	21.8%	27.4%	19.8%	8.5%	19.4%
	No Trab.	Sin trabajo	2.2%	2.4%	3.6%	5.6%	3.4%
		Ir por material	1.0%	1.2%	0.5%	0.2%	0.7%
		Haciendo placa	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%
		Tomando agua	0.0%	0.2%	0.0%	0.7%	0.2%
		Comida	2.4%	2.4%	2.4%	2.0%	2.3%
		No en su lugar	8.0%	9.1%	9.3%	13.2%	9.9%
		Otros	5.8%	4.6%	7.2%	11.7%	7.3%

Tabla 3.6
Resultados del Muestreo del Trabajo en las Máquinas de Impresión

En promedio, las 4 máquinas de impresión trabajan durante el 16.7% del tiempo total del turno. Es decir, las máquinas imprimen papel durante este porcentaje de tiempo. Más de la mitad del tiempo productivo las máquinas se encuentran en ajuste, sin producir. Lo anterior se comprueba al revisar los elementos del operador, que en promedio pasa más de la mitad de su tiempo en operaciones que son de ajuste de la máquina para que ésta pueda imprimir.

En cuanto a la máquina dobladora, la siguiente tabla muestra el resultado del muestreo:

Elementos		Turno 1 & 2	Turno 1	Turno 2	
Dobladora	Operación	Doblando	30.4%	22.3%	42.8%
		En ajuste	3.7%	3.7%	3.8%
	Parada	Sin trabajo	49.9%	55.4%	41.5%
		En ajuste	12.2%	14.0%	9.4%
		En limpieza	0.0%	0.0%	0.0%
		Falla	0.5%	0.8%	0.0%
Otros	3.2%	3.7%	2.5%		
Operador	Trab.	Lavando rodillos	1.7%	2.0%	1.2%
		Checando presión	2.5%	0.8%	4.9%
		Haciendo Pila	9.1%	10.6%	6.8%
		Checando doblados	22.6%	22.9%	22.2%
	Llenando reportes	3.4%	3.3%	3.7%	
	No Trab.	Sin trabajo	2.7%	2.9%	2.5%
		Ir por material	0.5%	0.0%	1.2%
		Tomando agua	0.5%	0.8%	0.0%
		Comida	0.2%	0.0%	0.6%
		No en su lugar	45.0%	49.4%	38.3%
Otros		11.8%	7.3%	18.5%	

Tabla 3.7
Resultados de Muestreo del Trabajo en la Máquina Dobladora

Como puede observarse, la máquina se encuentra doblando papel impreso durante el 30 por ciento del tiempo total del turno, mientras casi la mitad del mismo se encuentra parada sin trabajo. Dicha información se confirma con la del operador, que en promedio de los 2 turnos, cerca del 50 por ciento del tiempo se encuentra fuera de su lugar de trabajo.

Con respecto a la máquina engrapadora, los resultados se muestran en la siguiente tabla:

Elementos		Turno 1 & 2	Turno 1	Turno 2	
Engrapadora	Operación	Engrapando	14.7%	8.3%	23.8%
		En ajuste	2.8%	3.3%	1.8%
	Parada	Sin trabajo	31.4%	34.9%	28.7%
		En ajuste	24.7%	30.7%	17.1%
		En limpieza	0.5%	0.4%	0.6%
		Falla	14.9%	16.6%	11.0%
Otros	10.8%	5.8%	17.1%		
Operador	Trab.	Ajustando máquina	27.1%	36.0%	14.8%
		Checando engrapados	15.8%	12.3%	21.0%
		Llenando reportes	1.5%	2.0%	0.6%
	No Trab.	Sin trabajo	7.8%	7.9%	9.3%
		Ir por material	0.5%	0.8%	0.0%
		Tomando agua	0.3%	0.4%	0.6%
		Comida	0.8%	0.4%	1.2%
		No en su lugar	25.1%	24.9%	23.5%
Otros	21.1%	15.4%	29.0%		

Tabla 3.8
Resultados de Muestreo del Trabajo en la Máquina Engrapadora

La engrapadora se encuentra en operación en promedio sólo el 23 por ciento del tiempo total del turno. Más del 60 por ciento del tiempo del turno, en promedio, la máquina se encuentra parada, ya sea porque no tiene trabajo, porque se presentaron fallas o porque se está ajustando. Este último dato es congruente con los tiempos del operador, quien cerca del 50 por ciento de su tiempo se encuentra ya sea fuera de su lugar de trabajo o en otras actividades, entre las que destacan la de platicando.

El desglose de cada máquina por turno y por elemento se especifica en la sección de anexos de la presente tesis (Anexo 4). De igual forma, se anexa un comparativo de los resultados del ETE con la información obtenida mediante el muestreo del trabajo, y los resultados de dicho indicador con la información reportada por la gente de la organización ese mismo día.

Se pueden apreciar importantes diferencias en los índices que conforman el ETE.

3.3.6 Paso 6: Conclusiones del Proyecto

Después del trabajo desarrollado a lo largo del desarrollo del proyecto, se obtienen las siguientes conclusiones del mismo:

- Los formatos de actividades de impresión y el checklist de calidad representan la oportunidad de generar información confiable para la medición del ETE, y son la herramienta más adecuada para lograr lo anterior. Es tarea de la empresa vigilar el llenado de los mismos, su recolección, vaciado y análisis para la toma de decisiones de mejora.
- Solamente si se tiene un estricto control y seguimiento en el llenado y captura de dichos formatos, se generará una cultura de generación confiable de información en los niveles operativos de la organización que sirva como sustento para la toma de decisiones en los niveles gerenciales de la misma.
- La medición de los pliegos fuera de especificaciones de calidad (defectuosos), ya sea por corrida de producción o por ajuste de máquinas, constituye una tarea que debe llevar a cabo cada operador bajo el

monitoreo de la función de supervisión de producción, y constituye una información fundamental para la medición y mejora del ETE.

- Es necesario el desarrollo de un método que permita por una parte medir y por otra validar la información de defectuosos reportada por los operadores en el reporte de actividades y en el checklist de calidad. Hay que recordar que el total de pliegos defectuosos debe ser igual en el reporte de actividades de impresión que en la lista de verificación de calidad.
- Se debe desarrollar de igual forma un sistema para identificar los defectuosos debidos a impresión en aquellos procesos siguientes a éste, así como su respectiva medición y seguimiento.
- El Manual de Especificaciones de Calidad constituye una herramienta de apoyo visual y de empowerment para los operadores. El difundir su información y revisarlo constantemente permite tener un mejor control y aseguramiento de la calidad en la planta, y responsabiliza al operador por la calidad de las impresiones que produce.
- El incremento del índice de calidad en las máquinas de impresión del ETE tiene un impacto directo en el indicador de rechazos del cliente que se mide en la organización y que aparece como una de las prioridades de la planta.
- De acuerdo a los resultados obtenidos en el ejercicio de muestreo del trabajo, existen interesantes oportunidades de mejora en la programación de la producción en la planta y en el método de trabajo de los ajustes en las máquinas de impresión.
- La aplicación de la técnica de SMED para reducción de los tiempos de ajustes debidos a cambios de trabajo en las máquinas significa una potencial ayuda en el incremento de la utilización de las máquinas y por ende de la productividad de las mismas.
- La reducción de los tiempos de ajuste tiene una repercusión directa en la eficacia de la función de programación de la producción en la planta y en el indicador de entregas a tiempo que figura como una de las prioridades de la planta. De igual forma, la mejora en el aprovechamiento de los equipos puede significar la eliminación de algunos turnos de trabajo y con ello la reducción de costos de fabricación.

- Durante el desarrollo del proyecto se observó también que una de las causas que incrementa el tiempo de ajustes son las constantes fallas en los equipos. Entonces pues es necesario el desarrollo de un programa de mantenimiento que permita minimizar los tiempo no programados debidos a fallas.
- La información del tiempo productivo en algunas de las máquinas pone en tela de juicio la existencia de 3 turnos de trabajo.
- Los resultados del ejercicio de muestreo del trabajo y los entregables desarrollados en el desarrollo del proyecto constituyen la información confiable con la que no contaba la empresa y las herramientas de generación y análisis de la información para detonar proyectos de mejora en los 3 índices del ETE: la calidad, la productividad y el aprovechamiento de equipos y operadores.

Capítulo 4 - Productos de la Tesis

De acuerdo a la experiencia adquirida durante el desarrollo del proyecto dentro de la organización, y basado en la investigación bibliográfica y estado del arte en el tema de medición del desempeño, se generan las siguientes herramientas como productos de la presente Tesis.

4-1 Metodología para la implantación de indicadores de desempeño

La presente metodología se basa en la experiencia de implementación del ETE en la organización descrita en el caso de estudio.

El objetivo principal de la metodología propuesta es ser una guía práctica que disminuya la curva de aprendizaje de las organizaciones en su esfuerzo por adoptar métricas del desempeño no financieras en su operación diaria.

Esta herramienta se compone de los siguientes pasos:

1. Definir los detalles básicos del indicador de desempeño a utilizarse.

Durante esta etapa de la metodología, se deberán definir los siguientes puntos básicos para cada indicador de desempeño (Neely *et al.*, 1997):

- **Título:** se refiere al nombre con el que se conocerá el indicador dentro de la organización.
- **Propósito:** se refiere a la razón por la cual se va a medir cierto indicador. En caso de que no se tenga una razón identificada para cierto objetivo, entonces el uso e implementación del mismo deben ser cuestionados.
- **Con qué objetivo o estrategia del negocio se relaciona:** se refiere al objetivo estratégico de la organización con el cual se asocia al indicador. Al igual que en el punto anterior, si no se tiene

identificado un objetivo estratégico al cual apoyará el indicador, entonces su implementación debe ser cuestionada.

- **Meta:** se refiere al nivel de desempeño requerido para la actividad o proceso que será evaluado, así como el horizonte de tiempo en que se espera el logro de dicha meta.
- **Fórmula:** se refiere por una parte a la información en la cual se basará el indicador, así como la relación matemática de los elementos de información para el cálculo del mismo.
- **Frecuencia de Medición:** se refiere a la frecuencia, medida en unidades de tiempo, en que habrán de efectuarse mediciones y reportes del indicador. Este punto depende de la importancia que el indicador tiene para la organización y de la cantidad de información disponible para su cálculo.
- **A quién se le reporta:** se refiere al puesto o persona dentro de la organización, o fuera de ella, para quien se genera el reporte del indicador. Generalmente debe ser una persona que tenga poder de decisión sobre el indicador.

Esta primera etapa corresponde al diseño conceptual que dará robustez al indicador, por lo que el éxito de la implementación exitosa de cualquier medida de desempeño dependerá en gran medida de la calidad de la información generada durante esta etapa de la metodología.

2. Diseñar o actualizar la(s) fuente(s) de información y el sistema de captura y cálculo del Indicador de Desempeño.

Durante esta etapa deberán desarrollarse los formatos necesarios para el registro de la información que se relacione que el cálculo del indicador, así como un sistema o base de datos que permita su registro histórico y cálculo.

3. Desarrollar las herramientas o realizar los estudios de cualquier información de estándares o referencia que sean necesarios.

Generalmente, al realizar la primera medición de cualquier indicador, se necesita tener conocimiento de cierta información con respecto a los procesos que serán medidos, misma que debe obtenerse a través de estudios de tiempos, simulaciones o pronósticos.

4. Informar a los involucrados con el Indicador de desempeño la información desarrollada en el paso 1.

Un paso de suma importancia es el despliegue y difusión de la información generada en el paso 1 a todos aquellos dentro de la organización que estarán involucrados ya sea en la generación de información, su captura y cálculo del indicador, así como a aquellos que se vean afectados por el mismo.

5. Capacitar a los involucrados en el uso de la fuente de información del indicador y el sistema de captura y cálculo del mismo.

De igual forma, la organización debe capacitar a los involucrados con el indicador en las herramientas y sistemas desarrollados en el punto 2, para que su correcto uso esté garantizado.

6. Utilizar la herramienta para la calificación de indicadores de desempeño.

7. Revisar de forma sistemática la validez de la información que arroja el indicador, y si es necesario actualizarla o definir otro indicador.

El último paso quizá sea el más importante de la metodología, pues es el paso en el que se cuestiona la validez del indicador a través del tiempo, y lo cual imprime el carácter de dinámico a la medición del desempeño dentro de las organizaciones, una característica imprescindible en los mercados actuales. Esta etapa, realizada de forma consciente, asegura el que las organizaciones se encuentren actualizadas y midiendo aquellos signos vitales que realmente las lleven al éxito o a la permanencia en los mercados.

4-2 Herramienta para la calificación de indicadores de desempeño.

Una de las preguntas que la presente Tesis trata de responder se refiere a la enumeración de aquellos elementos específicos que, según la teoría (Neely *et al.*, 2000; Hudson *et al.*, 2001; Najmi y Kehoe, 2001; Globerson, 1985; Atkinson y Brown, 2001;

Lea y Parker, 1989; Maskell. 1989) deben observarse en un indicador de desempeño para que este pueda ser considerado como robusto o eficaz dentro de las organizaciones.

El objetivo de la herramienta es proveer retroalimentación cuantitativa acerca de qué tan robusto es un indicador que se está utilizando o se va a utilizar dentro de una organización.

De acuerdo a los autores mencionados, se seleccionaron 13 enunciados que definen características que todo indicador de desempeño debe tener, de acuerdo a la siguiente lista:

- 1.- El indicador de desempeño se deriva de alguna(s) estrategia(s) del negocio.
- 2.- El indicador de desempeño provee retroalimentación de manera puntual y sistemática.
- 3.- El indicador de desempeño se basa en cantidades que pueden ser influenciadas o controladas por la función o proceso que está siendo medido.
- 4.- El indicador de desempeño tiene una meta u objetivo claro a perseguir.
- 5.- El indicador de desempeño está claramente definido, documentado y difundido.
- 6.- El indicador de desempeño se utiliza para la mejora continua de la función que evalúa.
- 7.- El indicador de desempeño provee información que es relevante y válida aun con el paso del tiempo.
- 8.- El indicador de desempeño provee retroalimentación rápida.
- 9.- El indicador de desempeño está basado en una fórmula y una fuente de información que son conocidos y están claramente definidos y difundidos entre los involucrados con el indicador.
- 10.- El indicador de desempeño proviene de una fuente de información que se genera en el lugar en el que se desarrolla el proceso o la función que se evalúa.
- 11.- El indicador de desempeño se reporta en un formato simple, consistente y fácil de interpretar.
- 12.- El indicador de desempeño mide realmente lo que se quiere evaluar.
- 13.- El indicador de desempeño es objetivo y no está basado en opiniones.

Para cada uno de dichos enunciados se tiene que calificar al indicador que se esté evaluando de acuerdo con la siguiente escala:

Calificación	Criterio
Excelente	Esta calificación se asigna cuando el indicador cumple del 90 al 100 por ciento con el enunciado contra el que se está comparando. Calificación a Asignar: 10 puntos.
Bien	Esta calificación se asigna cuando el indicador cumple entre un 70 y un 89 por ciento con el enunciado contra el que se está comperando. Calificación a Asignar: 7 puntos.
Regular	Esta calificación se asigna cuando el indicador cumple entre un 50 y un 69 por ciento con el enunciado contra el que se está comperando. Calificación a Asignar: 5 puntos.
Mínimo	Esta calificación se asigna cuando el indicador cumple entre un 10 y un 29 por ciento con el enunciado contra el que se está comperando. Calificación a Asignar: 1 punto.
No cumple	Esta calificación se asigna cuando el indicador cumple entre un 0 y un 9 por ciento con el enunciado contra el que se está comperando. Calificación a Asignar: 0 puntos.

Tabla 4.1
Criterios de
Calificación de
Indicadores de
Desempeño

La calificación que arroja la herramienta es el porcentaje sobre un total de 130 puntos que el indicador que es evaluado obtuvo de calificación. El objetivo de la herramienta es que la organización trabaje en aquellos enunciados que obtuvieron una calificación diferente al criterio de Excelente para mejorar sus indicadores de desempeño.

La siguiente figura muestra un ejemplo de la aplicación:

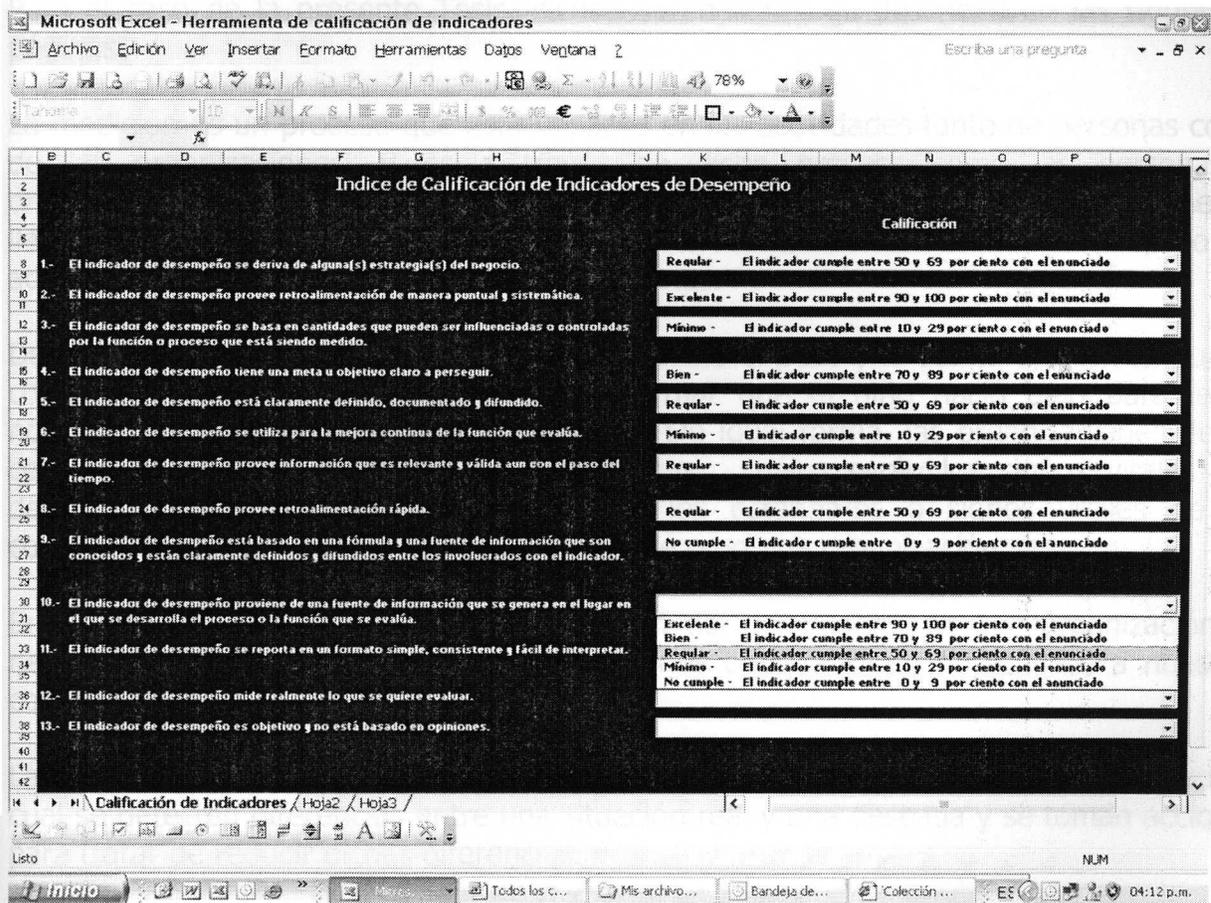


Figura 4.1
La Herramienta
de Calificación de
Indicadores de
Desempeño

Capítulo 5 - Conclusiones de la Tesis

El desarrollar en paralelo una investigación bibliográfica y un proyecto relacionado con el tema bajo investigación en una organización, provee un panorama realista de la aplicación de la teoría en la práctica empresarial cotidiana, que es la tarea de todo profesionalista. Al llevar la teoría a la práctica, o al intentar hacerlo, las experiencias se convierten en aprendizajes vivenciales.

Para el caso de la presente Tesis, dichos aprendizajes se describen en las siguientes páginas.

La medición es un proceso que está implícito en las actividades tanto de personas como de las organizaciones, y es a través de dicho proceso como las personas y organizaciones se pueden comparar contra ciertos estándares para tomar decisiones, o llegar a conclusiones, acerca de que tan bien o mal se están llevando a cabo las actividades encaminadas a logro de ciertas metas.

Desde que un niño nace, se tienen medidas como el peso y la estatura, mismas que se comparan con un estándar para poder afirmar que el niño nació bajo parámetros normales o no de acuerdo dichas medidas. De igual forma, las organizaciones deben considerar desde el inicio de sus operaciones, cuáles serán los signos vitales que deberá medir y además, deberá conocer los estándares o signos vitales de los competidores para saber si puede considerarse o no una organización sana.

Entonces pues, se concluye que la medición del desempeño en una organización es necesaria para poder determinar en dónde nos encontramos con relación a nuestros competidores.

La comparación de una medida contra un estándar es un proceso natural mediante el cual se detectan diferencias entre una situación real y una deseada y se toman acciones para tratar de reducir dichas diferencias.

Si se detecta que un niño recién nacido tiene un peso por debajo del estándar normal, se determinan una serie de medidas de alimentación y cuidados especiales para tratar de minimizar la diferencia existente entre el peso real del recién nacido y el peso ideal que debería de tener. De igual forma, cuando las organizaciones comparan el desempeño de medidas de desempeño con el estándar que marcan las empresas líderes en los mismos indicadores, se deben desarrollar planes y acciones enfocadas a minimizar las diferencias entre la operación de la organización en cuestión y las mejores prácticas de los competidores.

De esta forma, se concluye que los indicadores de desempeño, cuando se utilizan para comparar el desempeño propio contra el de las mejores prácticas, constituyen una herramienta que detona proyectos enfocados hacia la mejora de las organizaciones y hacia el liderazgo empresarial en cualquier giro y para cualquier tamaño de empresa.

Si al recién nacido para quien se ha diagnosticado bajo peso no se prescriben la alimentación y los cuidados especiales que la situación requiere, lo más seguro es que su situación se agrave y lo lleve en el peor de los casos a la muerte. De igual manera, una organización en la cual se miden ciertos indicadores de desempeño pero no se toman decisiones acerca del resultado de los mismos, puede llevar a dicha organización a la desaparición del mercado.

De esta forma, se concluye que la medición del desempeño no debe ser vista en las organizaciones como una moda, o dicho de otra forma, no hay que medir por medir. El monitoreo sistemático de los signos vitales de una organización debe ser visto como una actividad que genere decisiones y acciones de mejora, y no solo una gran cantidad de reportes que no son analizados y que generan montones de papel en los escritorios.

Desde un punto de vista más operativo, y con relación a la implementación de indicadores de desempeño en las organizaciones, el desarrollo de la presente tesis ha permitido generar las siguientes conclusiones:

- La información confiable es la base para el cálculo, validación, seguimiento y monitoreo de los indicadores de desempeño en las organizaciones. Así como es bien conocida la frase que indica que si a un sistema de información se mete basura, basura se obtiene del mismo, se debe tener en cuenta que si la información en la cual está basado el cálculo de un indicador de desempeño no refleja la realidad de aquello que se esté midiendo, entonces la referencia o medida que se tenga tampoco reflejará la realidad, y por lo tanto las acciones o proyectos enfocados a la mejora del indicador no tendrán el impacto y resultados esperados.
- Por lo anterior, se concluye que la información en la que se base cualquier indicador de desempeño debe ser generada en el lugar para el cual el indicador se está midiendo, y debe ser recolectada por personas que se vean directamente relacionadas con dicho indicador. De igual forma, dicha información debe ser recolectada de forma estandarizada en cuanto al formato de vaciado, el formato de captura, el sistema mediante el cual se calcula y la persona que lo lleva a cabo.

- Las personas en las organizaciones definen sus prioridades y actúan de acuerdo a la forma como son medidas, por lo cual se concluye que los indicadores de desempeño son una influencia importante de la actitud y de las actividades que llevan a cabo las personas. Por ello, se hace énfasis en la importancia de explicar el objetivo y las metas esperadas a aquellas personas involucradas en la medición de los indicadores de desempeño.

Finalmente, con relación al indicador de Efectividad total del equipo, el desarrollo del proyecto en la organización permitió generar las siguientes conclusiones:

- El ETE es un indicador integral que toma en consideración los 3 aspectos que son relevantes para la productividad operativa en las organizaciones: la calidad de los productos, la velocidad de producción con respecto a un estándar, y la utilización del tiempo productivo en las máquinas.
- De acuerdo a los resultados del desarrollo del proyecto en la organización, y aunque la teoría establece que el ETE es un indicador ligado con la filosofía japonesa del TPM, se concluye que el uso del ETE no debe ser restrictivo o no necesariamente debe estar apegado a la adopción formal del TPM dentro de las organizaciones. La utilización del indicador fuera del esquema del TPM es válida y útil para el incremento de la productividad en las plantas productivas.
- Se debe tener cuidado con la utilización del ETE en las organizaciones, pues si bien es cierto que es una medida de desempeño del tipo mayor es mejor, de nada sirve medirlo de manera puntual sin tomar en cuenta que todo proceso productivo tiene un cuello de botella al cual, según la teoría de restricciones, deben acoplarse el resto de los ritmos de trabajo para evitar inventarios excesivo en proceso. De esta manera, el medir indiscriminadamente y de forma puntual el ETE en un equipo sin tener una visión sistémica que tome en consideración el cuello de botella, puede llevar a la organización hacia niveles de incremento en costos. Lo anterior se debe a que cualquier incremento en el ETE puede llegar a generar grandes cantidades de inventario en proceso.

Capítulo 6 – Investigaciones Futuras

La presente Tesis arroja los siguientes temas como futuros tópicos de investigación:

- Comprobar que la metodología desarrollada y que se presenta en el capítulo 4 tiene validez de uso general en una organización que no sea la sujeta de estudio en la presente Tesis.
- Comprobar que la herramienta de calificación de indicadores de desempeño realmente cumple el objetivo de retroalimentar a las empresas en cuanto a la robustez de las métricas de desempeño.
- Investigar la relación que existe entre la adopción de alguna metodología de diseño de indicadores de desempeño y el éxito de los mismos en su uso en las organizaciones.
- Determinar si el ETE es realmente un indicador posterior a la implementación del TPM o si el TPM es una herramienta que se adopte como decisión posterior a los resultados que arroje la implementación del ETE.
- Realizar una investigación de campo para conocer el grado de conocimiento, uso y aplicación de la medición del desempeño y los indicadores de desempeño no financieros en el sector empresarial mexicano.

Referencias bibliográficas

- AMARATUNGA, D. y Baldry, D., (2003). "A conceptual framework to measure facilities management performance". *Property Management*. Vol. 21. No. 2. pp. 171 – 189.
- ATKINSON, H. y Brown, J.B. (2001). "Rethinking performance measures: assessing progress in UK hotels". *International Journal of Contemporary Hospitality Management*. Vol. 13. No. 3. pp. 128-135.
- BAIN, D., (1982). *The Productivity Prescription – The Manager's Guide to Improving Productivity and Profits*. McGraw-Hill. New York, NY.
- BALLVÉ, A.M., (2000). *Tablero de control – Organizando información para crear valor*. Ediciones Macchi. Buenos Aires, Argentina.
- BITITCI, U.S., Carrie, A. S. y McDevitt, L., (1997). "Integrated performance measurement systems: a development guide". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 17. No. 5. pp. 522-534.
- BITITCI, U.S., Turner, T. y Begemann, C., (2000). "Dynamics of performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20. No. 6. pp. 692-704.
- BOND, T.C., (1999). "The role of performance measurement in continuous improvement". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 19. No. 12. pp. 1318-1334.
- BRAIDOT, N. y Soto, E., (1999). *Las Pymes Latinoamericanas – Herramientas competitivas para un mundo globalizado*. IFEMA Ediciones. Buenos Aires, Argentina.
- BROWN, M. (1996). *Keeping Score: Using the Right Metrics to Drive World Class Performance*. Quality Resources. Nueva York, NY.
- CHRISTOPHER, W.F. y Thor, C.G., (1993). *Handbook for Productivity Measurement and Improvement*. Productivity Press. Portland, Oregon.
- COX, T., (1989). "Towards the measurement of manufacturing flexibility". *Productivity and Inventory Management*. Vol. 30. No. 1. pp. 68-72.
- CRUZ, M., (2003). "La política industrial en América Latina". Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- DAL, B., Tugwell, P. y Greatbanks, R., (2000). "Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20. No. 12. pp. 1488-1502.
- DANIELS, A.C. y Rosen, T.A., (1988). *Performance Management: Improving Quality and Productivity through Positive Reinforcement*, 2nd. ed. Performance Management Publications. Tucker, GA.

- EUSKE, K.J., (1984). *Management Control: Planning, Control, Measurement, and Evaluation*. Addison-Wesley. Reading. MA.
- FLAPPER, S.D.P., Fortuin, L. y Stoop, P.P.M., (1996). "Towards consistent performance management systems". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 16. No. 7. pp. 27-37.
- FANTUZZI, R., (2003). "Los consorcios de Exportación". Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- FITZGERALD, L, Johnston, R., Brignall, S., Silvestro, R y Voss, C., (1991). *Performance Measurement in Service Business*. CIMA. Londres.
- GARCIA DE ALBA, S., (2003). "Estrategias para el fomento de la PyME en México" Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- GLOBERSON, S., (1985). "Issues in developing a performance criteria system for an organization". *International Journal of Production Research*. Vol. 23. No. 4. pp- 639-646.
- HARRINGTON, H.J., (1991). "Improving business processes". *TQM Magazine*. Vol. 3. No. 1. pp. 39-44.
- HERRERA, S., (2003). "Estrategias para el desarrollo de las PyMEs a nivel subnacional". Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- HRONEC, S.M., (1993). *Vital Signs: Using Quality, Time and Cost Performance Measurements to Chart Your Company's Future*. Amacom. Nueva York, NY.
- HUDSON, M., Smart, A. y Bourne, M., (2001). "Theory and practice in SME performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol 28. No. 8. pp. 1096-1115.
- IMAI; M., (2002). *Kaizen – La Clave de la Ventaja Competitiva Japonesa*. Editorial Continental. D.F., México.
- INSTITUTE FOR MANAGEMENT DEVELOPEMNT (IMD), (2004). *IMD World Competitiveness Yearbook*. (Documento Web).
URL <http://www02.imd.ch/wcy/>
- JONES, N., (1999). *Performance Management in the 21st Century: solutions for business, education, and family*. St. Lucie Press, Boca Raton, Florida.
- JONSSON, P. y Lesshammar, M., (1999). "Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems – the role of OEE". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 19. No. 1 pp. 55-78.
- JURAN, J.M., (1992). *Juran on Quality by Design*. The Free Press. Nueva York, NY.
- KAPLAN, R. y Norton, D., (1992). "The balanced scorecard: the measures that drive performance". *Harvard Business Review*. Enero – Febrero. pp. 71-79.

- KAPLAN, R. y Norton, D., (1993). "Putting the balanced scorecard to work". *Harvard Business Review*. Septiembre – Octubre. pp. 36-88.
- KAPLAN, R. y Norton, D., (1996). "Using the balanced scorecard as a strategic management system". *Harvard Business Review*. Enero – Febrero. pp. 75-83.
- KAPLAN, R. y Norton, D., (1997). Cuadro de Mando Integral (The Balanced Scorecard). Gestión 2000. Barcelona, España.
- KENNERLEY, M. y Neely, A., (2002). "A framework of the factors affecting the evolution of performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 22. No. 11. pp. 1222-1245.
- LEA, R. y Parker, B., (1989). "The JIT spiral of continuous improvement". *IMDS*, Vol. 4. pp. 10-13.
- LEONG, G.K., Synder, D.L. y Ward, P.T., (1990). "Research in the process and content of manufacturing strategy". *OMEGA International Journal of Management Science*. Vol. 18. No. 2. pp. 109-122.
- LJUNGBERG, O., (1998). "Measurement of overall equipment effectiveness as a basis for TPM activities". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 18. No. 5. pp. 495-507.
- LYNCH, R.L. y Cross, K.F., (1991). Measure Up – the Essential Guide to Measuring Business Performance. Mandarin. Londres.
- MASKELL, B., (1989). "Performance measures for world class manufacturing". *Management Accounting*. Mayo. pp. 32-33.
- MC NAIR, C.J., Lynch, R.L. y Cross, K.F., (1990). "Do financial and nonfinancial performance measures have to agree?". *Management Accounting*. Vol. LXXII. No. 5. pp. 28-31.
- MEDORI, D. y Steeple, D., (2000). "A framework for auditing and enhancing performance measurement systems". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20. No. 5. pp. 520-533.
- NAJMI, M. y Kehoe, D.F., (2001). "The role of performance measurement in promoting quality development beyond ISO 9000". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 21. No. 1 / 2. pp. 159-172.
- NAVAS, D., (2003). "Rol de las asociaciones gremiales en el desarrollo empresarial de las Micro y Pequeñas Empresas en América Latina." Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- NEELY, A., Gregory, M. y Platts, K., (1995). "Performance measurement system design: - a literature review and research agenda". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 15. No. 4. pp. 80-116.
- NEELY, A., Richards, H., Mills, J., Platts, K. y Bourne, M., (1997). "Designing performance measures: a structured approach". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 17. No. 11. pp. 1131-1152.

- NEELY, A., (1999). "The performance measurement revolution: why now and what next?". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 19. No. 2 pp. 205-228.
- NEELY, A., Mills, J., Platts, K., Richards, H., Gregory, M., Bourne, M. y Kennerly, M., (2000). "Performance measurement system design: developing and testing a process-based approach". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 20. No. 10 pp. 1119-1145.
- NIEBEL, B. y Freivalds, A., (2003). *Methods, Standards and Work Design*. Mc Graw – Hill. Nueva York, NY.
- OIT, (2002). *Guía para mejorar la productividad de la pequeña y mediana empresa*. Oficina Internacional del Trabajo. Santiago, Chile.
- POMBO, P., (2003). "Los sistemas de garantía en el mundo de la PyME". Conferencia dictada en el Seminario Iberoamericano sobre Articulación Productiva. Guadalajara, México, octubre.
- PORTER, M., (1999). *Ventaja Competitiva – Creación y Sostenimiento de un Desempeño Superior*. CECSA. México.
- RUCH, W.A., (1982). "The measurement of white-collar productivity". *National Productivity Review*. Otoño. pp. 22-28.
- SEKINE, K. y Arai, K., (2001). *TPM for the Lean Factory – Innovative Methods and Worksheets for Equipment Management*. Productivity Press. Portland, OR.
- SINCLAIR, D. y Zairi, M., (1995) "Effective process management through performance measurement: part I – applications of total quality-based performance measurement". *Business Process Re-engineering & Management Journal*. Vol. 1 No. 1. pp. 75-88.
- SINCLAIR, D. y Zairi, M., (1995) "Effective process management through performance measurement: part II – benchmarking total quality-based performance measurement for best practice". *Business Process Re-engineering & Management Journal*. Vol. 1 No. 2. pp. 58-72.
- SINCLAIR, D. y Zairi, M., (1995) "Effective process management through performance measurement: part III – an integrated model of total quality-based performance measurement". *Business Process Re-engineering & Management Journal*. Vol. 1 No. 3. pp. 50-65.
- SLACK, N., (1983). "Flexibility as a manufacturing objective". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 3. No. 3 pp. 4-13.
- SMITH, D., (2000). *The Measurement Nightmare – How the Theory of Constraints Can Resolve Conflicting Strategies, Policies, and Measures*. The St. Lucie Press. Florida.
- STALK, G., (1998). "Time – the next source of competitive advantage". *Harvard Business Review*. Julio – Agosto. pp. 41-51.
- THOMPSON, A.A y Strickland A.J., (2003). *Strategic Management – Concepts and Cases*. International Edition. McGraw-Hill. New York, NY.

THOR, C.G., (1991). "Performance Measurement in a research organization". *National Productivity Review*. Otoño. pp. 499-507.

WHITE, G.P., (1996). "A survey and taxonomy of strategy-related performance measures for manufacturing". *International Journal of Operations & Production Management*. Vol. 16. No. 3 pp. 42-61.

ZAIRI, M., (1994). *Measuring Performance for Business Results*. Chapman & Hall. Londres.

ZEITHAML, V.A., Parasuraman, A. y Berry, L.L., (1990). *Delivering quality service: balancing customer perceptions and expectations*. Free Press. Nueva York, NY.

Anexos

RESUMEN PRENSAS

PRENSAS TURNO 1 & 2

Elementos		Prensa 1/SM1	Prensa 2/SM2	Prensa 3/Roland	Prensa 4/Sorsz	Promedio	
Prensa	Operación	Imprimiendo	10.1%	32.2%	20.0%	4.7%	16.7%
		Ajuste O.	14.8%	4.5%	5.2%	6.7%	7.8%
	Parada	Sin trabajo	23.0%	19.8%	24.2%	34.6%	25.4%
		Ajuste P.	46.7%	38.4%	44.6%	46.9%	44.1%
		Mtto. Preventivo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Limpieza	3.0%	2.2%	1.7%	4.0%	2.7%
		Falla	0.5%	0.2%	1.0%	0.2%	0.5%
		Otros	2.0%	2.7%	3.2%	3.0%	2.7%
Operador	Trab.	Ajustando de máquina	44.4%	27.9%	33.4%	41.0%	36.6%
		Haciendo pila	2.9%	12.3%	7.4%	2.9%	6.4%
		Lavando rodillos / placas	4.9%	4.3%	7.6%	7.6%	6.1%
		Cortando Placa	0.7%	0.2%	2.1%	2.2%	1.3%
		Lavando mojadores	2.4%	0.0%	1.2%	0.5%	1.0%
		Llenando reportes	3.4%	7.9%	5.5%	3.7%	5.1%
		Checando impresiones	21.8%	27.4%	19.8%	8.5%	19.4%
		Sin trabajo	2.2%	2.4%	3.6%	5.6%	3.4%
	No Trab.	Ir por material	1.0%	1.2%	0.5%	0.2%	0.7%
		Haciendo placa	0.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.1%
		Tomando agua	0.0%	0.2%	0.0%	0.7%	0.2%
		Comida	2.4%	2.4%	2.4%	2.0%	2.3%
		No en su lugar	8.0%	9.1%	9.3%	13.2%	9.9%
		Otros	5.8%	4.6%	7.2%	11.7%	7.3%

PRENSAS TURNO 1

Elementos		Prensa 1/SM1	Prensa 2/SM2	Prensa 3/Roland	Prensa 4/Sorsz	Promedio	
Prensa	Operación	Imprimiendo	8.2%	42.0%	17.0%	1.2%	17.1%
		En ajuste	10.2%	3.7%	5.8%	7.0%	6.7%
	Parada	Sin trabajo	26.1%	20.6%	25.3%	44.9%	29.2%
		En ajuste	49.4%	28.8%	47.3%	39.9%	41.4%
		En mantenimiento preventivo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		En limpieza	3.7%	1.6%	0.8%	4.5%	2.7%
		Falla	0.4%	0.4%	1.2%	0.4%	0.6%
		Otros	2.0%	2.9%	2.5%	2.1%	2.4%
Operador	Trab.	Ajustando de máquina	48.4%	22.7%	33.6%	38.7%	35.8%
		Haciendo pila	4.3%	11.7%	6.2%	1.2%	5.9%
		Lavando rodillos / placas	7.1%	3.9%	9.7%	8.9%	7.4%
		Cortando Placa	0.4%	0.4%	3.1%	2.8%	1.7%
		Lavando mojadores	3.9%	0.0%	1.9%	0.8%	1.7%
		Llenando reportes	3.5%	9.0%	6.2%	3.2%	5.5%
		Checando impresiones	15.0%	30.9%	17.0%	4.8%	17.0%
		Sin trabajo	2.0%	3.1%	3.5%	7.3%	3.9%
	No Trab.	Ir por material	1.2%	0.8%	0.8%	0.4%	0.8%
		Haciendo placa	0.0%	0.0%	0.0%	0.4%	0.1%
		Tomando agua	0.0%	0.0%	0.0%	1.2%	0.3%
		Comida	3.9%	3.9%	3.9%	3.2%	3.7%
		No en su lugar	7.5%	8.6%	8.5%	14.9%	9.8%
		Otros	2.8%	5.1%	5.8%	12.1%	6.4%

PRENSAS TURNO 2

Elementos		Prensa 1/SM1	Prensa 2/SM2	Prensa 3/Roland	Prensa 4/Sorsz	Promedio	
Prensa	Operación	Imprimiendo	13.1%	17.4%	24.4%	9.9%	16.2%
		En ajuste	21.9%	5.6%	4.4%	6.2%	9.5%
	Parada	Sin trabajo	18.1%	18.6%	22.5%	19.1%	19.6%
		En ajuste	42.5%	52.8%	40.6%	57.4%	48.4%
		En mantenimiento preventivo	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		En limpieza	1.9%	3.1%	3.1%	3.1%	2.8%
		Falla	0.6%	0.0%	0.6%	0.0%	0.3%
		Otros	1.9%	2.5%	4.4%	4.3%	3.3%
Operador	Trab.	Ajustando de máquina	38.0%	36.3%	33.1%	44.4%	38.0%
		Haciendo pila	0.6%	13.1%	9.4%	5.6%	7.2%
		Lavando rodillos / placas	1.3%	5.0%	4.4%	5.6%	4.1%
		Cortando Placa	1.3%	0.0%	0.6%	1.2%	0.8%
		Lavando mojadores	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Llenando reportes	3.2%	6.3%	4.4%	4.3%	4.5%
		Checando impresiones	32.9%	21.9%	24.4%	14.2%	23.3%
		Sin trabajo	2.5%	1.3%	3.8%	3.1%	2.7%
	No Trab.	Ir por material	0.6%	1.9%	0.0%	0.0%	0.6%
		Haciendo placa	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		Tomando agua	0.0%	0.6%	0.0%	0.0%	0.2%
		Comida	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
		No en su lugar	8.9%	10.0%	10.6%	10.5%	10.0%
		Otros	10.8%	3.8%	9.4%	11.1%	8.8%

RESUMEN DOBLADORA Y ENGRAPADORA

Elementos		Turno 1 & 2	Turno 1	Turno 2	
Dobladora	Operación	Doblando	30.4%	22.3%	42.8%
		En ajuste	3.7%	3.7%	3.8%
	Parada	Sin trabajo	49.9%	55.4%	41.5%
		En ajuste	12.2%	14.0%	9.4%
		En limpieza	0.0%	0.0%	0.0%
		Falla	0.5%	0.8%	0.0%
		Otros	3.2%	3.7%	2.5%
Operador	Trab.	Lavando rodillos	1.7%	2.0%	1.2%
		Checando presión	2.5%	0.8%	4.9%
		Haciendo Pila	9.1%	10.6%	6.8%
		Checando doblados	22.6%	22.9%	22.2%
		Llenando reportes	3.4%	3.3%	3.7%
	No Trab.	Sin trabajo	2.7%	2.9%	2.5%
		Ir por material	0.5%	0.0%	1.2%
		Tomando agua	0.5%	0.8%	0.0%
		Comida	0.2%	0.0%	0.6%
		No en su lugar	45.0%	49.4%	38.3%
		Otros	11.8%	7.3%	18.5%

Elementos		Turno 1 & 2	Turno 1	Turno 2	
Engrapadora	Operación	Engrapando	14.7%	8.3%	23.8%
		En ajuste	2.8%	3.3%	1.8%
	Parada	Sin trabajo	31.4%	34.9%	28.7%
		En ajuste	24.7%	30.7%	17.1%
		En limpieza	0.5%	0.4%	0.6%
		Falla	14.9%	16.6%	11.0%
Otros	10.8%	5.8%	17.1%		
Operador	Trab.	Ajustando máquina	27.1%	36.0%	14.8%
		Checando engrapados	15.8%	12.3%	21.0%
		Llenando reportes	1.5%	2.0%	0.6%
	No Trab.	Sin trabajo	7.8%	7.9%	9.3%
		Ir por material	0.5%	0.8%	0.0%
		Tomando agua	0.3%	0.4%	0.6%
		Comida	0.8%	0.4%	1.2%
		No en su lugar	25.1%	24.9%	23.5%
Otros	21.1%	15.4%	29.0%		

Cálculo del ETE con la Información obtenida de los Reportes de Actividad de Impresión

		Turno 1				Turno 2				Turnos 1 y 2			
SM I			Hrs. Disponibles	2.33			Hrs. Disponibles	1.75				Hrs. Disponibles	4.08
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.29	Pagadas	7	Disponibilidad	0.25	Pagadas	15	Disponibilidad	0.27	
	Ajustes	2.5	Velocidad	0.19	Ajustes	3.08	Velocidad	0.47	Ajustes	5.58	Velocidad	0.31	
	T. Muerto	3.17	Calidad	0.97	T. Muerto	2.17	Calidad	0.96	T. Muerto	5.33	Calidad	0.96	
	U. Producidas	2950			U. Producidas	5400			U. Producidas	8350			
	Malas	100	ETE	5.48%	Malas	208	ETE	11.41%	Malas	308	ETE	8.26%	
SM II			Hrs. Disponibles	5.37			Hrs. Disponibles	1.25				Hrs. Disponibles	6.62
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.67	Pagadas	7	Disponibilidad	0.18	Pagadas	15	Disponibilidad	0.44	
	Ajustes	0.33	Velocidad	0.67	Ajustes	1.5	Velocidad	1.12	Ajustes	1.83	Velocidad	0.76	
	T. Muerto	2.30	Calidad	0.99	T. Muerto	4.25	Calidad	0.99	T. Muerto	6.55	Calidad	0.99	
	U. Producidas	23500			U. Producidas	9140			U. Producidas	32640			
	Malas	205	ETE	44.80%	Malas	60	ETE	18.06%	Malas	265	ETE	33.21%	
Roland			Hrs. Disponibles	2			Hrs. Disponibles	1.92				Hrs. Disponibles	3.92
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.25	Pagadas	7	Disponibilidad	0.27	Pagadas	15	Disponibilidad	0.26	
	Ajustes	4.17	Velocidad	0.78	Ajustes	2.58	Velocidad	1.32	Ajustes	6.75	Velocidad	1.04	
	T. Muerto	1.83	Calidad	1.00	T. Muerto	2.50	Calidad	1.00	T. Muerto	4.33	Calidad	1.00	
	U. Producidas	10100			U. Producidas	16450			U. Producidas	26550			
	Malas	0	ETE	19.42%	Malas	0	ETE	36.16%	Malas	0	ETE	27.23%	
Sorz			Hrs. Disponibles	0.833333333			Hrs. Disponibles	4.58				Hrs. Disponibles	5.42
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.10	Pagadas	7	Disponibilidad	0.65	Pagadas	15	Disponibilidad	0.36	
	Ajustes	0.67	Velocidad	0.09	Ajustes	1.33	Velocidad	0.25	Ajustes	2.00	Velocidad	0.22	
	T. Muerto	6.50	Calidad	0.96	T. Muerto	1.08	Calidad	1.00	T. Muerto	7.58	Calidad	0.99	
	U. Producidas	480			U. Producidas	7380			U. Producidas	7860			
	Malas	20	ETE	0.88%	Malas	20	ETE	16.18%	Malas	40	ETE	8.02%	

Cálculo del ETE con la Información obtenida del Muestreo del Trabajo

Turno 1				Turno 2				Turnos 1 y 2			
SM I		Hrs. Disponibles	1.472		Hrs. Disponibles	2.45		Hrs. Disponibles	3.75		
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.18	Pagadas	7	Disponibilidad	0.25			
	Ajustes	3.952	Velocidad	0.31	Ajustes	2.98	Velocidad	0.34			
	T. Muerto	2.576	Calidad	0.97	T. Muerto	1.58	Calidad	0.96			
	U. Producidas	2950			U. Producidas	5400					
	Malas	100	ETE	5.49%	Malas	208	ETE	11.41%			
SM II		Hrs. Disponibles	3.656		Hrs. Disponibles	1.61		Hrs. Disponibles	5.49		
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.46	Pagadas	7	Disponibilidad	0.23			
	Ajustes	2.304	Velocidad	0.99	Ajustes	3.70	Velocidad	0.87			
	T. Muerto	2.04	Calidad	0.99	T. Muerto	1.69	Calidad	0.99			
	U. Producidas	23500			U. Producidas	9140					
	Malas	205	ETE	44.80%	Malas	60	ETE	18.96%			
Roland		Hrs. Disponibles	1.824		Hrs. Disponibles	2.02		Hrs. Disponibles	3.78		
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.23	Pagadas	7	Disponibilidad	0.29			
	Ajustes	3.784	Velocidad	0.85	Ajustes	2.84	Velocidad	1.26			
	T. Muerto	2.392	Calidad	1.00	T. Muerto	2.14	Calidad	1.00			
	U. Producidas	10100			U. Producidas	16450					
	Malas	0	ETE	19.42%	Malas	0	ETE	36.18%			
Sorz		Hrs. Disponibles	0.656		Hrs. Disponibles	1.13		Hrs. Disponibles	1.71		
	Pagadas	8	Disponibilidad	0.08	Pagadas	7	Disponibilidad	0.16			
	Ajustes	3.192	Velocidad	0.11	Ajustes	4.02	Velocidad	1.01			
	T. Muerto	4.152	Calidad	0.96	T. Muerto	1.86	Calidad	1.00			
	U. Producidas	480			U. Producidas	7380					
	Malas	20	ETE	0.88%	Malas	20	ETE	16.18%			
									Hrs. Disponibles	14.73	
								Pagadas	60	Disponibilidad	0.25
								Ajustes	26.475	Velocidad	0.79
								T. Muerto	18.795	Calidad	0.99
								U. Producidas	75400		
								Malas	613	ETE	19.18%

PRENSAS TURNO 1 & 2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Máquina	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
Prensa 1/SM1	41	60	93	189	0	12	2	8	183	12	20	3	10	14	90	9	4	0	0	10	33	24
Prensa 2/SM2	130	18	80	155	0	9	1	11	116	51	18	1	0	33	114	10	5	0	1	10	38	19
Prensa 3/Roland	80	21	97	179	0	7	4	13	140	31	32	9	5	23	83	15	2	0	0	10	39	30
Prensa 4/SORSZ	19	27	140	190	0	16	1	12	168	12	31	9	2	15	35	23	1	1	3	8	54	48
Totales	270	126	410	713	0	44	8	44	607	106	101	22	17	85	322	57	12	1	4	38	164	121
%	16.7%	7.8%	25.4%	44.1%	0.0%	2.7%	0.5%	2.7%	36.6%	6.4%	6.1%	1.3%	1.0%	5.1%	19.4%	3.4%	0.7%	0.1%	0.2%	2.3%	9.9%	7.3%
	24.5%		75.5%						76.0%							24.0%						

1615

1657

PRENSAS TURNO 1

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Maquina	Maquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de maquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checando impresiones	Sin trabajo	Tr por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
Prensa 1/SM1	20	25	64	121	0	9	1	5	123	11	18	1	10	9	38	5	3	0	0	10	19	7
Prensa 2/SM2	102	9	50	70	0	4	1	7	58	30	10	1	0	23	79	8	2	0	0	10	22	13
Prensa 3/Roland	41	14	61	114	0	2	3	6	87	16	25	8	5	16	44	9	2	0	0	10	22	15
Prensa 4/SORSZ	3	17	109	97	0	11	1	5	96	3	22	7	2	8	12	18	1	1	3	8	37	30
Totales	166	68	284	402	0	26	6	23	364	60	75	17	17	56	173	40	8	1	3	38	100	65
%	17.1%	6.7%	29.2%	41.4%	0.0%	2.7%	0.6%	2.4%	35.8%	5.9%	7.4%	1.7%	1.7%	5.5%	17.0%	3.9%	0.8%	0.1%	0.3%	3.7%	9.8%	6.4%
	23.8%		76.2%						74.9%							25.1%						

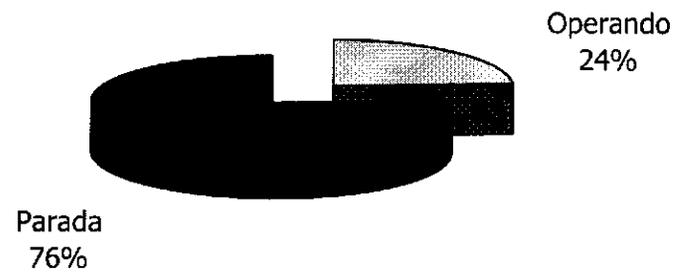
PRENSAS TURNO 2

Fecha: _____

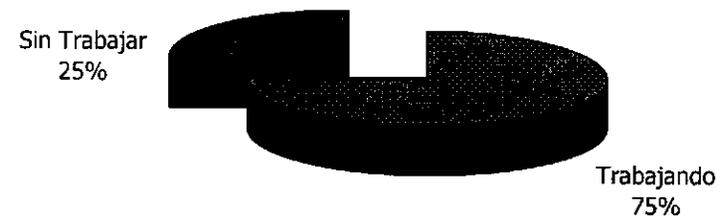
Muestreo del Trabajo

Máquina	Máquina								Operador													
	Opera				Parada				Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pla	Lavando rodillos / placas	Contando placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
Prensa 1/SM1	21	35	29	68	0	3	1	3	60	1	2	2	0	5	52	4	1	0	0	0	14	17
Prensa 2/SM2	28	9	30	85	0	5	0	4	58	21	8	0	0	10	35	2	3	0	1	0	16	6
Prensa 3/Roland	39	7	36	65	0	5	1	7	53	15	7	1	0	7	39	6	0	0	0	0	17	15
Prensa 4/SORSZ	16	10	31	93	0	5	0	7	72	9	9	2	0	7	23	5	0	0	0	0	17	18
Totales	104	61	126	311	0	18	2	21	243	46	26	5	0	29	149	17	4	0	1	0	64	56
%	16.2%	9.5%	19.6%	48.4%	0.0%	2.8%	0.3%	3.3%	38.0%	7.2%	4.1%	0.8%	0.0%	4.5%	23.3%	2.7%	0.6%	0.0%	0.2%	0.0%	10.0%	8.8%
	25.7%				74.3%				77.8%							22.2%						

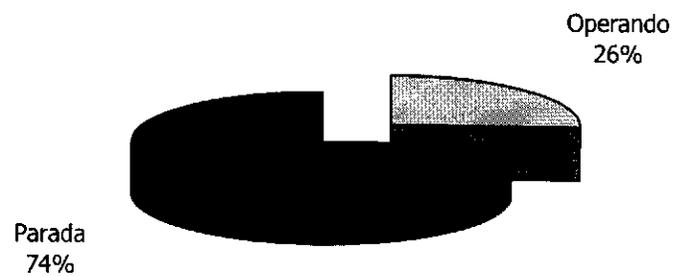
Prensas Turno 1



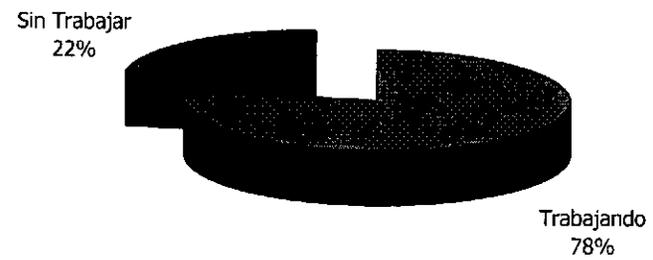
Operadores Prensas Turno 1



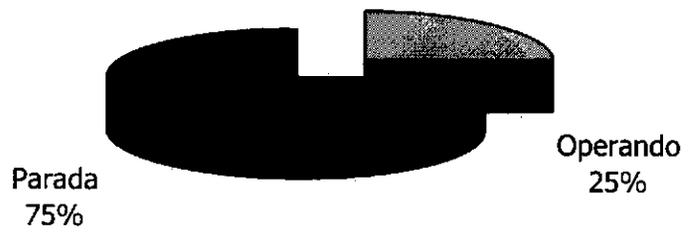
Prensas Turno 2



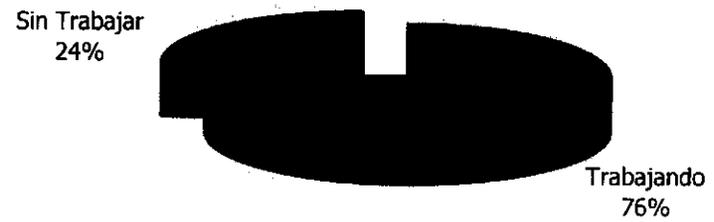
Operadores Prensas Turno 2



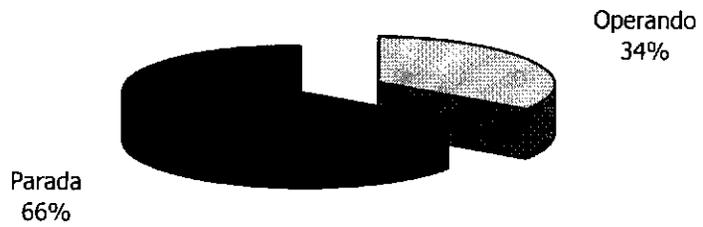
Prensas Turno 1 y 2



Operadores Prensas Turno 1 y 2



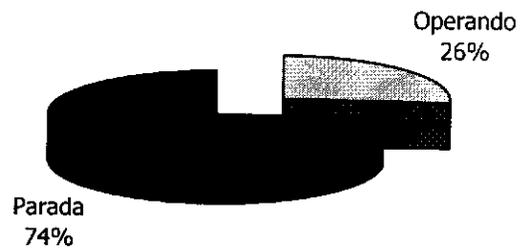
Dobladora Turno 1 y 2



Operadores Dobladora Turno 1 y 2



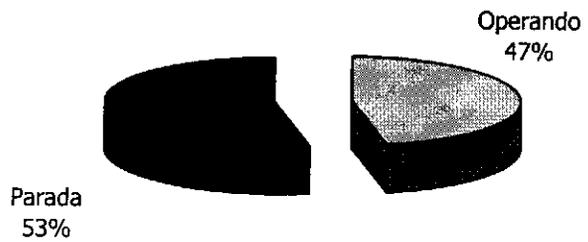
Dobladora Turno 1



Operador Dobladora Turno 1



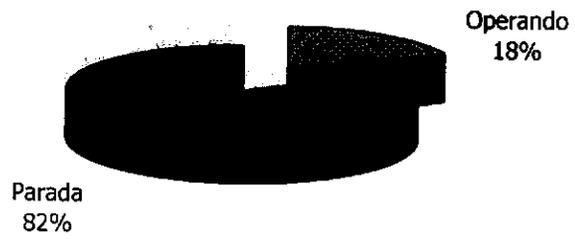
Dobladora Turno 2



Operador Dobladora Turno 2



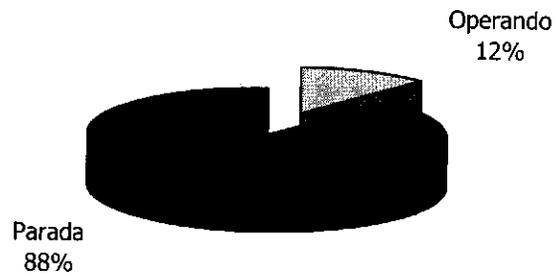
Engrapadora Turno 1 y 2



Operadores Engrapadora Turno 1 y 2



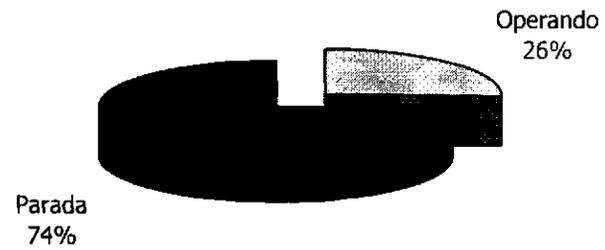
Engrapadora Turno 1



Operador Engrapadora Turno 1



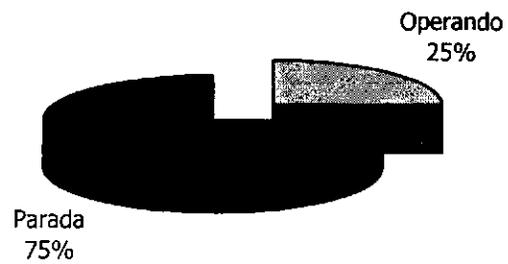
Engrapadora Turno 2



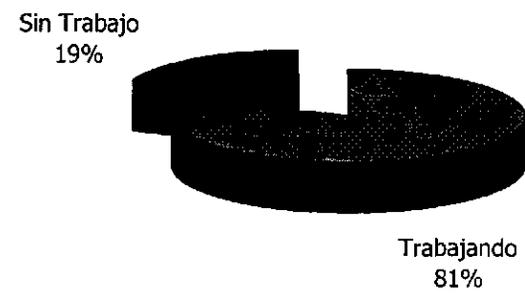
Operador Engrapadora Turno 2



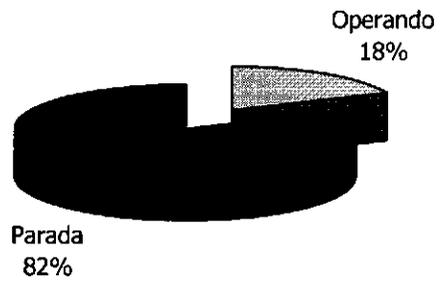
Prensa 1 Turno 1 y 2



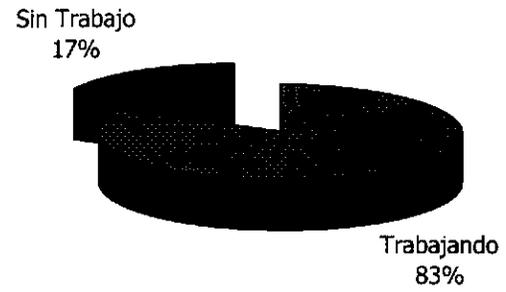
Operadores Prensa 1 Turno 1 y 2



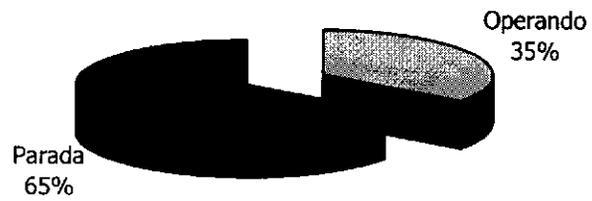
Prensa 1 Turno 1



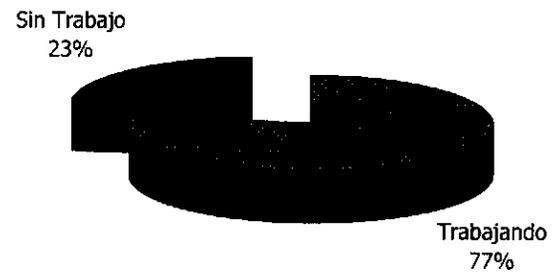
Operador Prensa 1 Turno 1



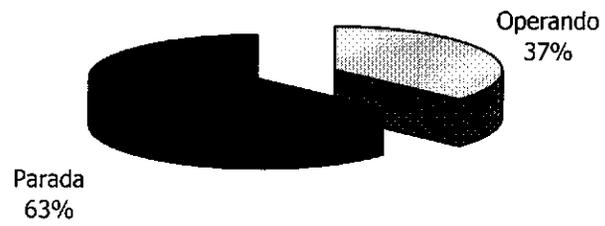
Prensa 1 Turno 2



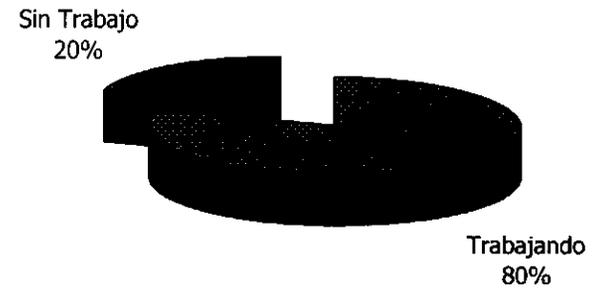
Operador Prensa 1 Turno 2



Prensa 2 Turno 1 y 2



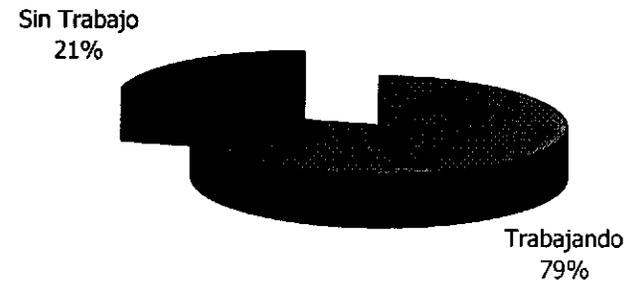
Operadores Prensa 2 Turno 1 y 2



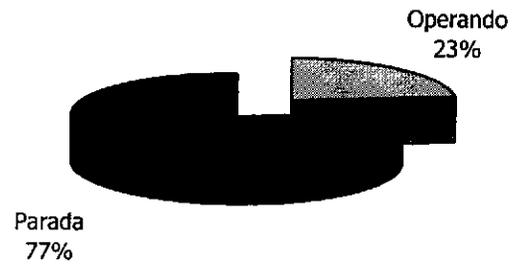
Prensa 2 Turno 1



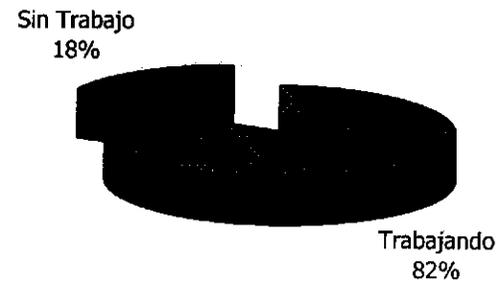
Operador Prensa 2 Turno 1



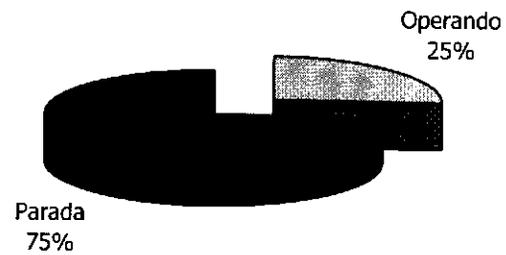
Prensa 2 Turno 2



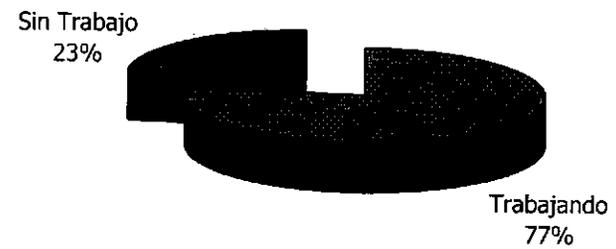
Operador Prensa 2 Turno 2



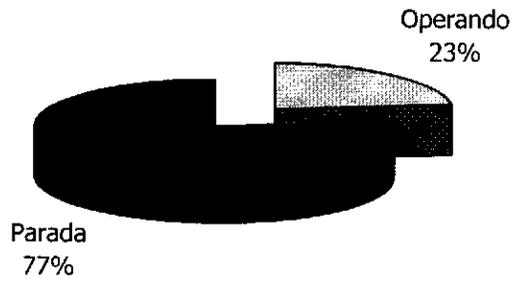
Prensa 3 Turno 1 y 2



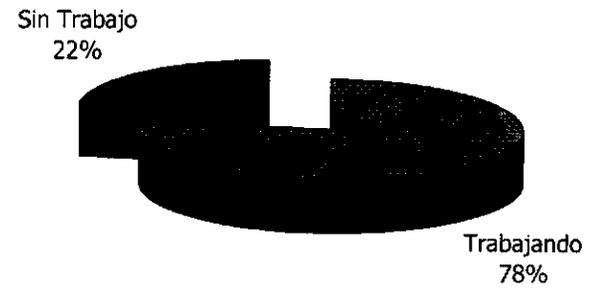
Operadores Prensa 3 Turno 1 y 2



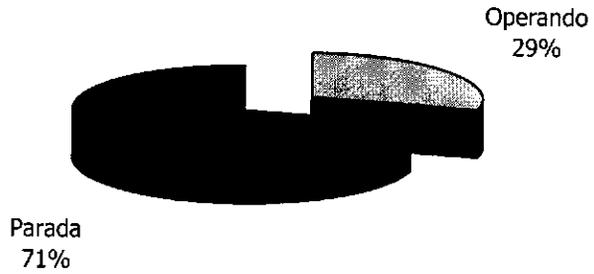
Prensa 3 Turno 1



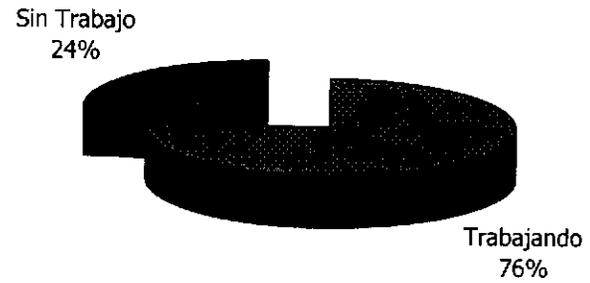
Operador Prensa 3 Turno 1



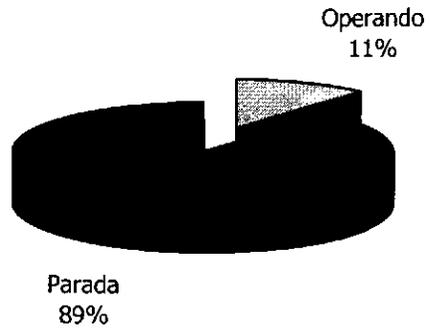
Prensa 3 Turno 2



Operador Prensa 3 Turno 2



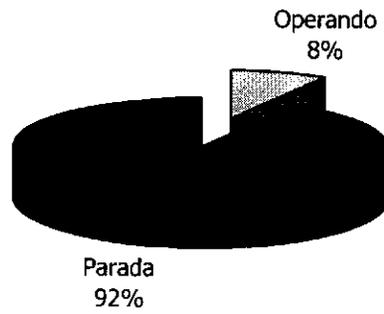
Prensa 4 Turno 1 y 2



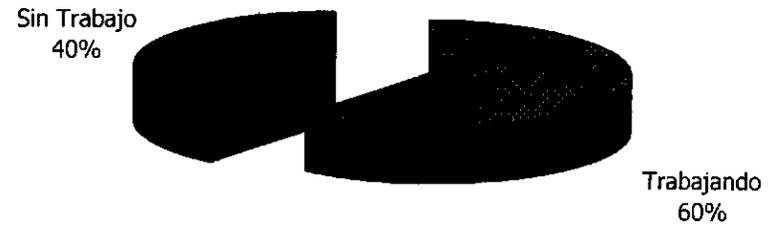
Operadores Prensa 4 Turno 1 y 2



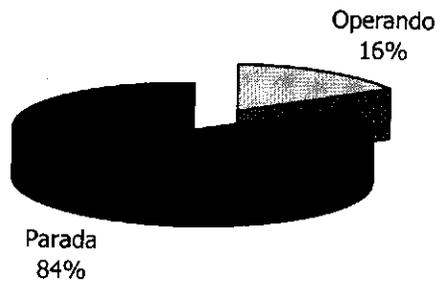
Prensa 4 Turno 1



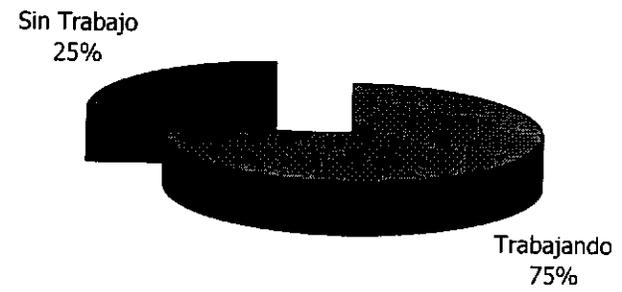
Operador Prensa 4 Turno 1



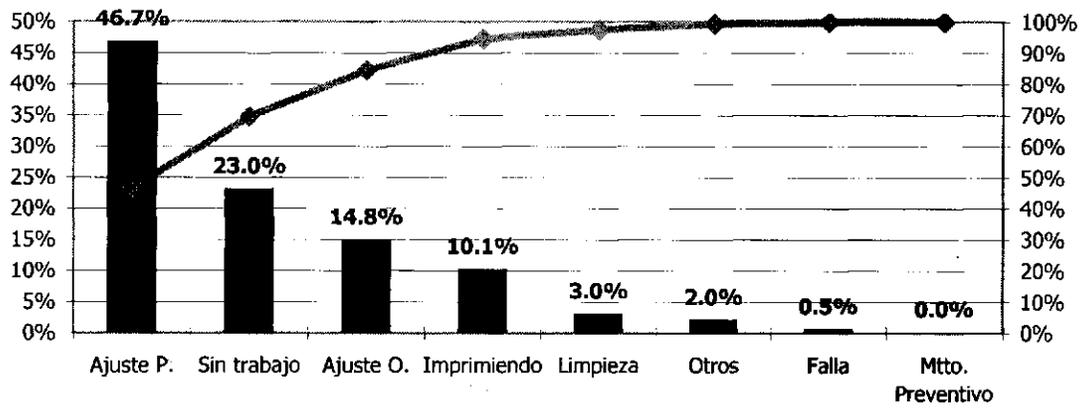
Prensa 4 Turno 2



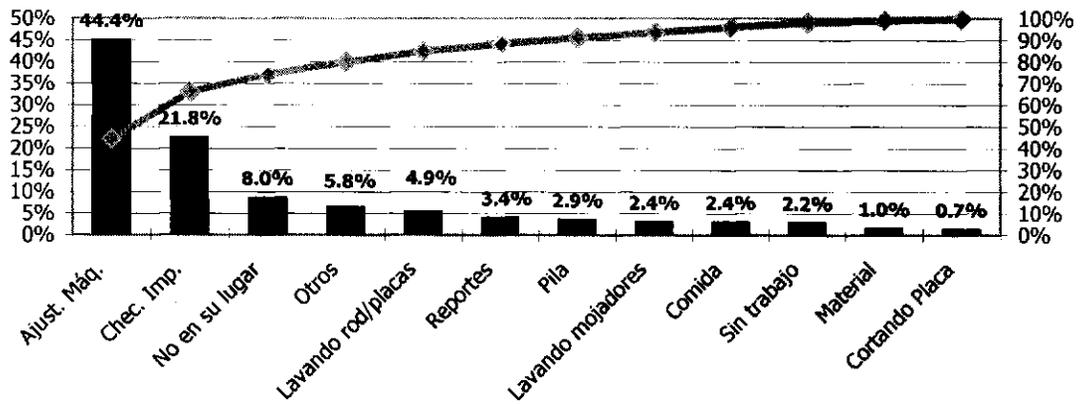
Operador Prensa 4 Turno 2



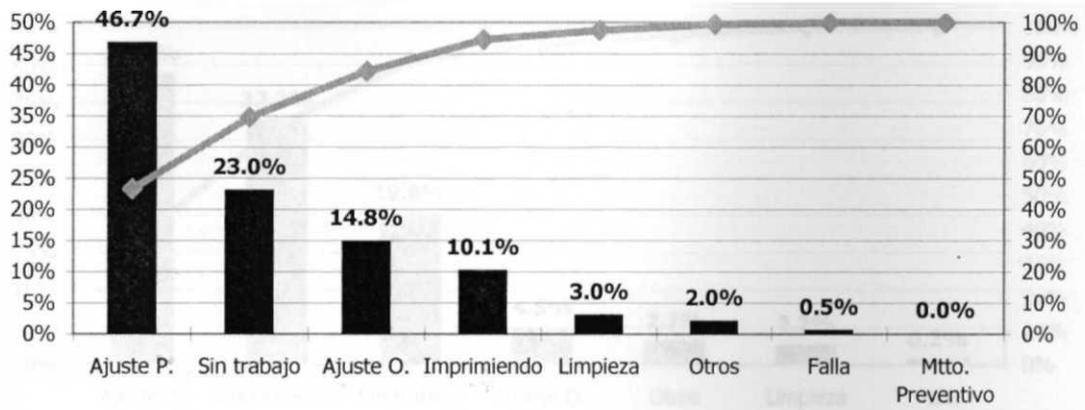
Pareto Prensa 1



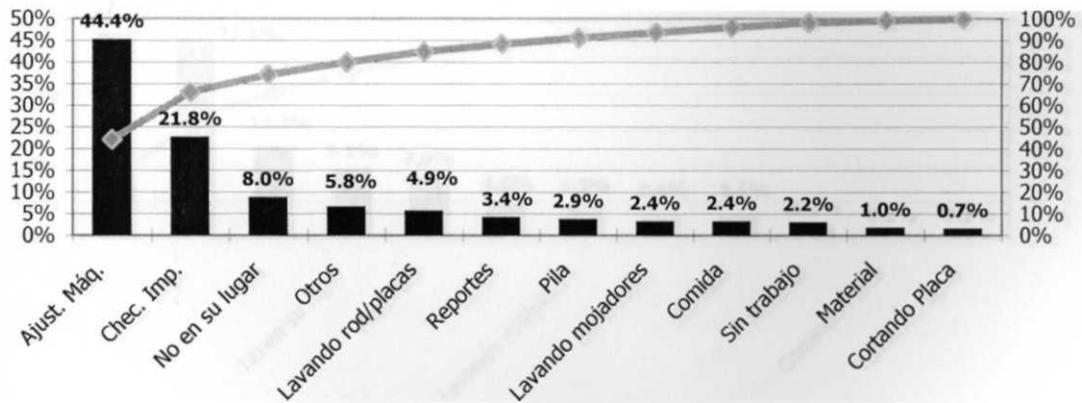
Pareto Operadores Prensa 1



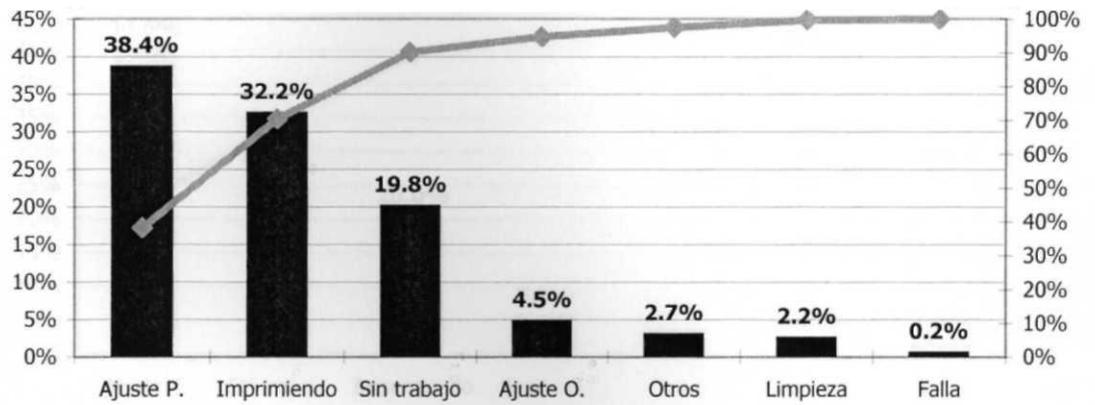
Pareto Prensa 1



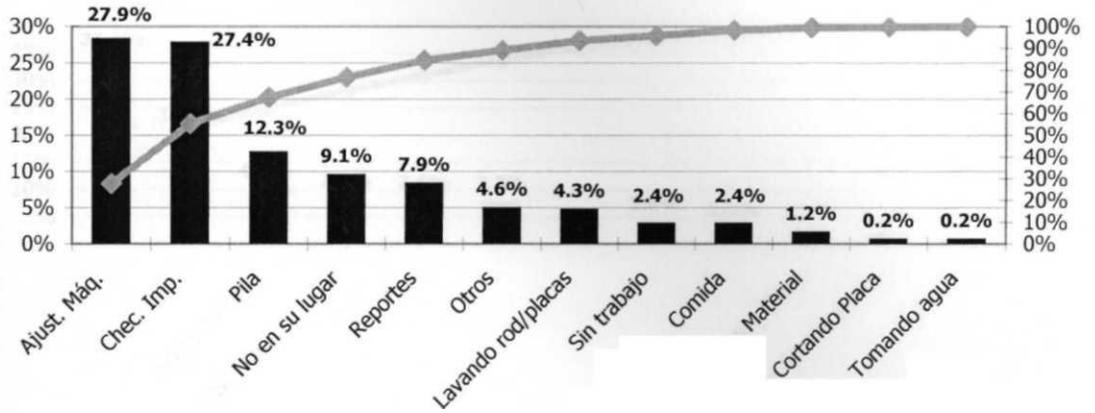
Pareto Operadores Prensa 1



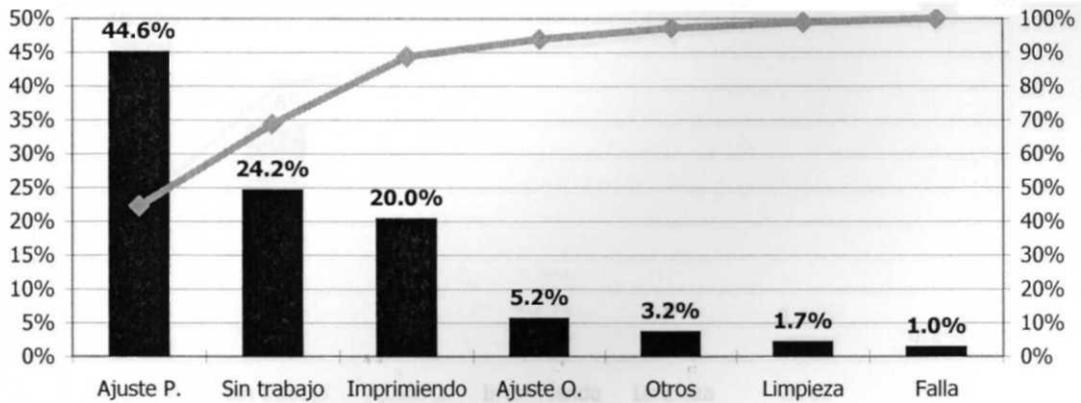
Pareto Prensa 2



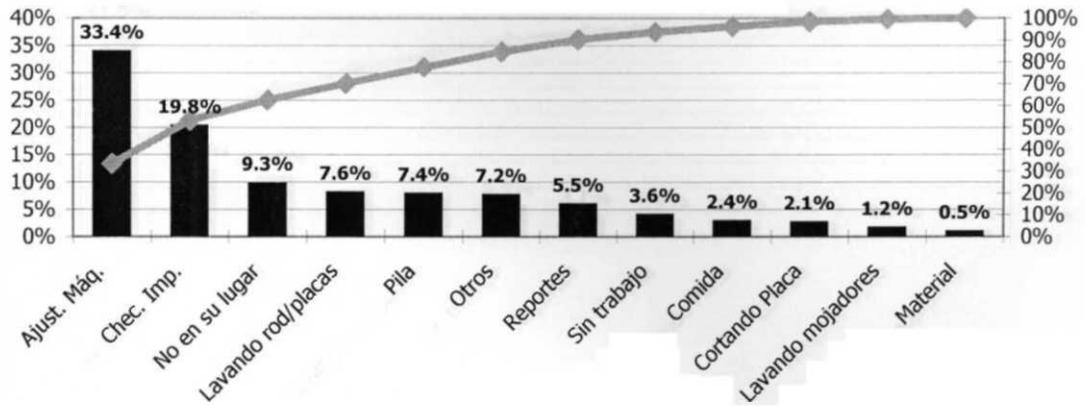
Pareto Operadores Prensa 2



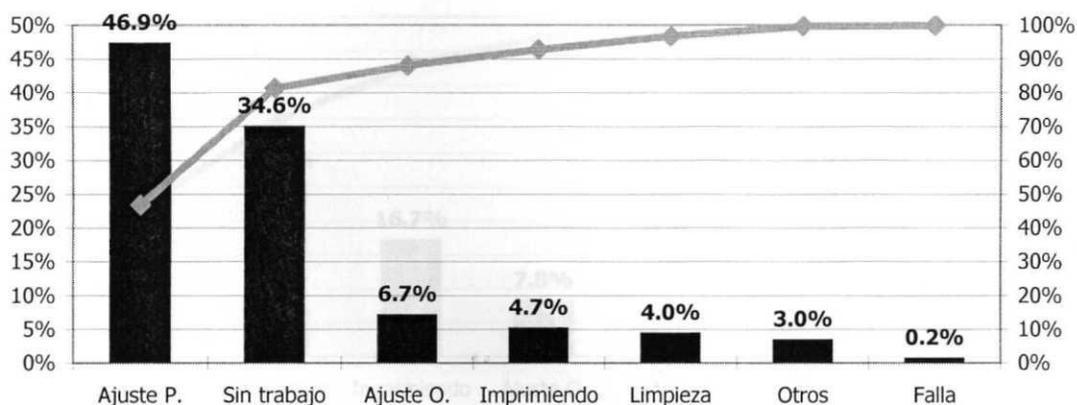
Pareto Prensa 3



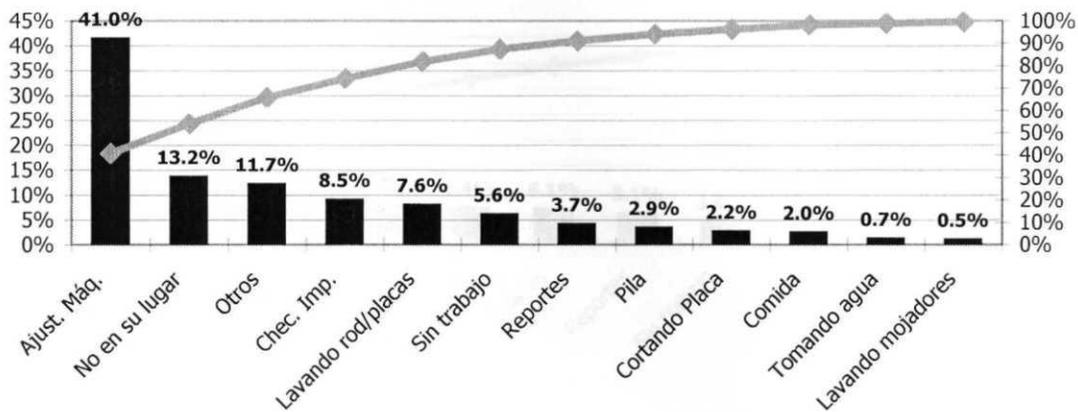
Pareto Operadores Prensa 3



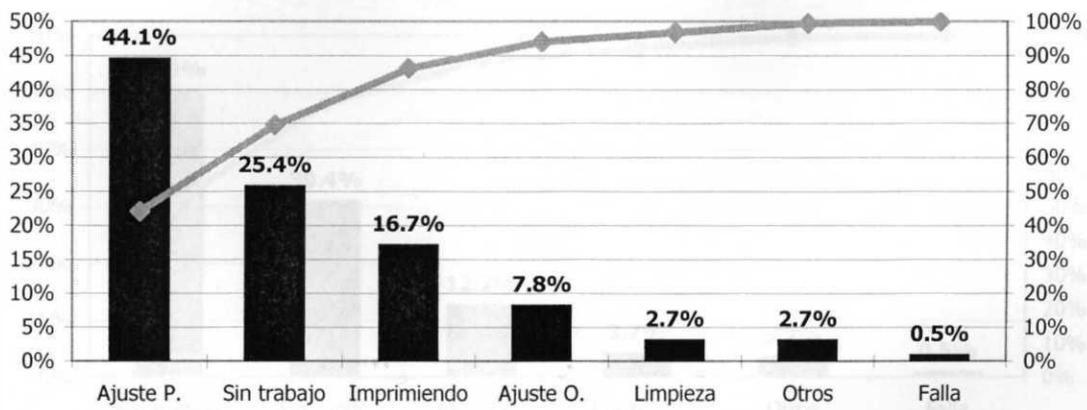
Pareto Prensa 4



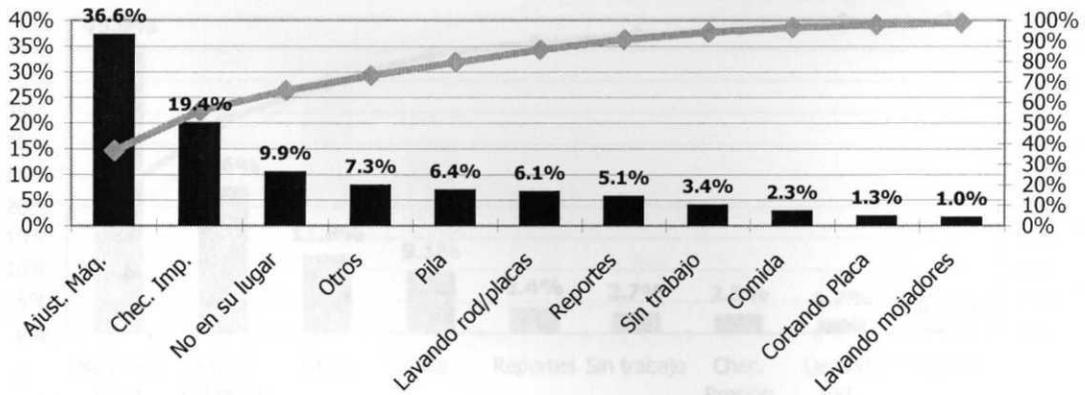
Pareto Operadores Prensa 4



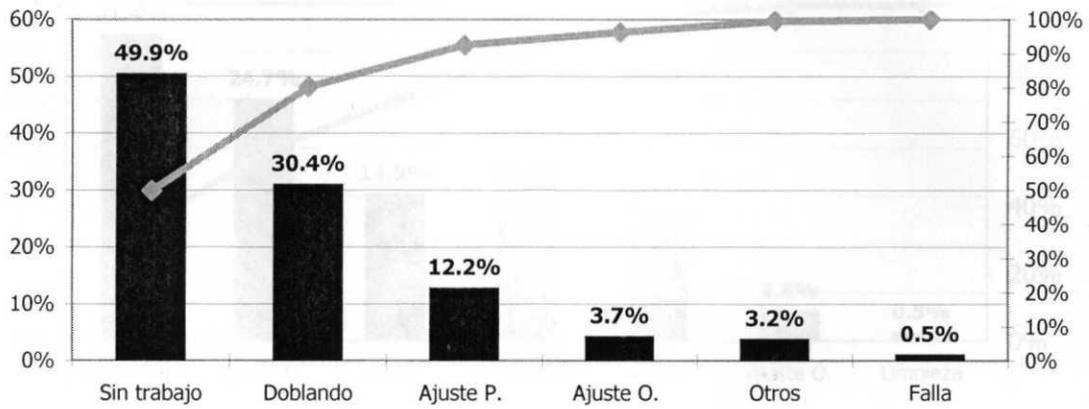
Pareto Prensas



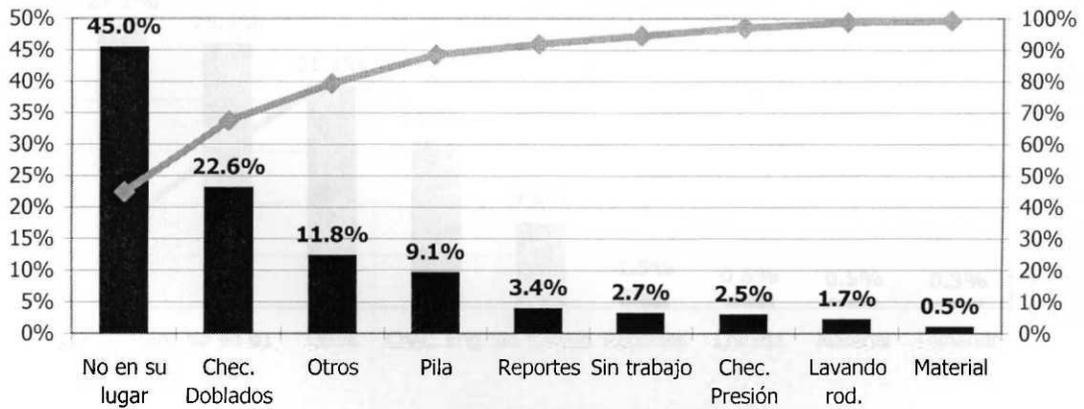
Pareto Operadores Prensas



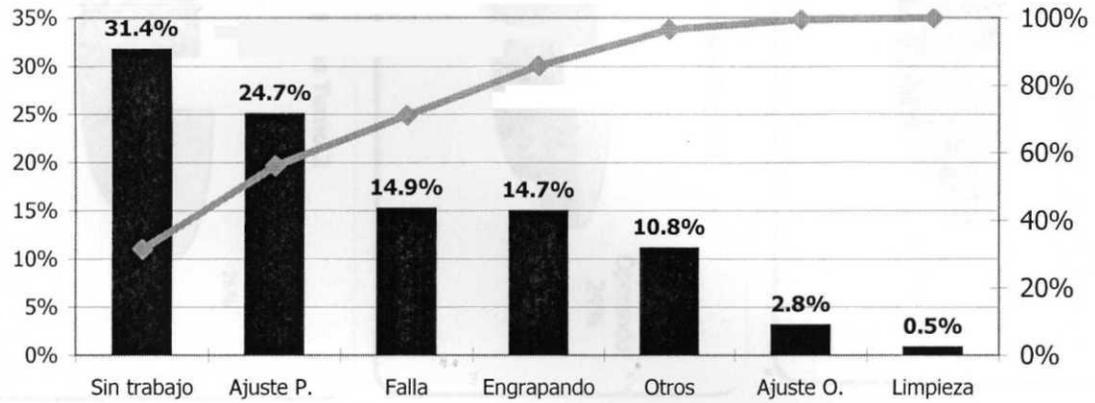
Pareto Dobladora



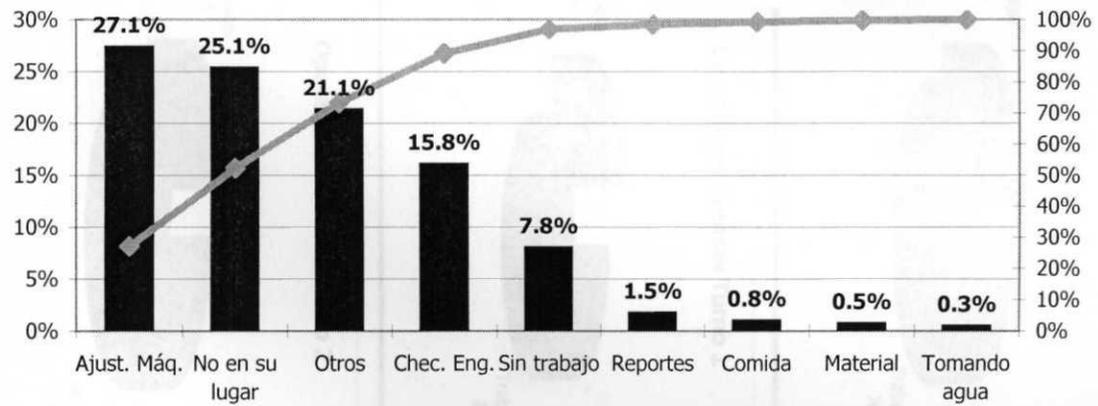
Pareto Operadores Dobladora



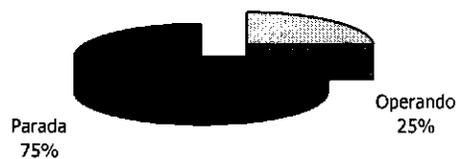
Pareto Engrapadora



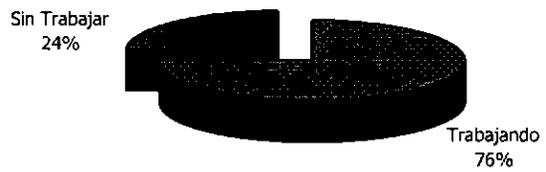
Pareto Operadores Engrapadora



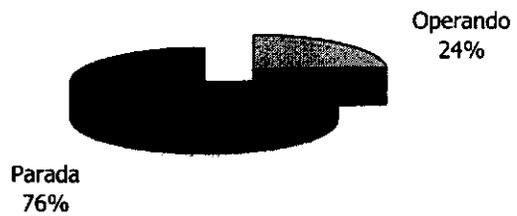
Prensas Turno 1 y 2



Operadores Prensas Turno 1 y 2



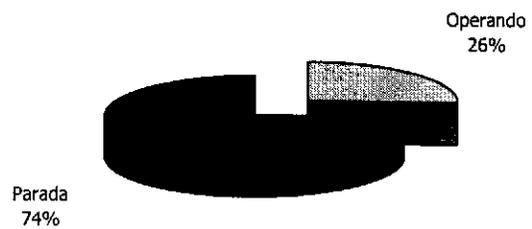
Prensas Turno 1



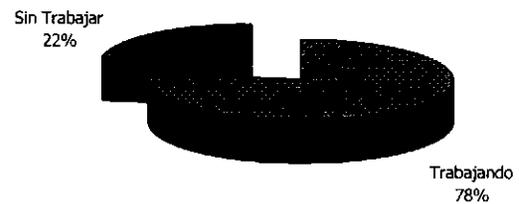
Operadores Prensas Turno 1



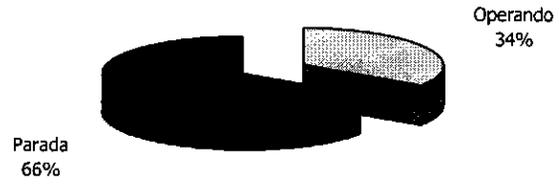
Prensas Turno 2



Operadores Prensas Turno 2



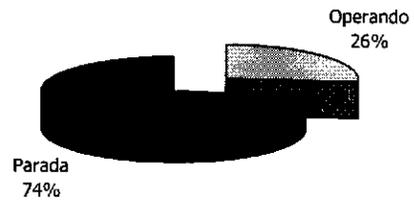
Dobladora Turno 1 y 2



Operadores Dobladora Turno 1 y 2



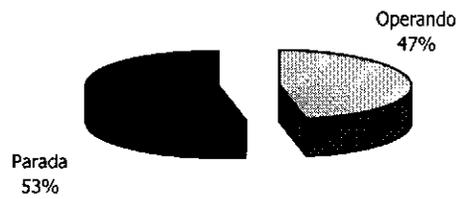
Dobladora Turno 1



Operador Dobladora Turno 1



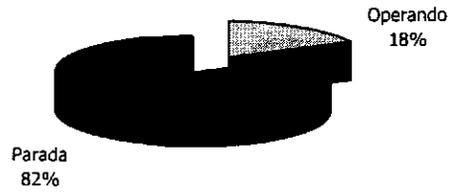
Dobladora Turno 2



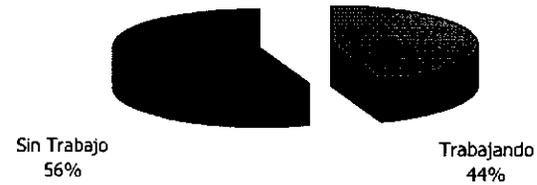
Operador Dobladora Turno 2



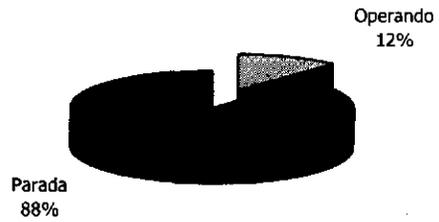
Engrapadora Turno 1 y 2



Operadores Engrapadora Turno 1 y 2



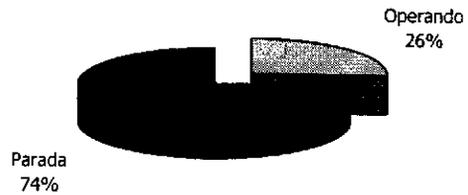
Engrapadora Turno 1



Operador Engrapadora Turno 1



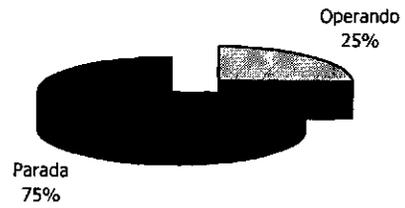
Engrapadora Turno 2



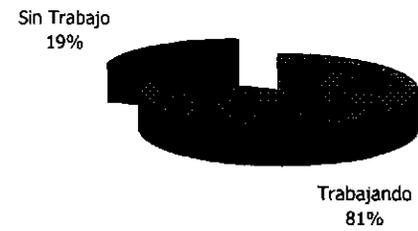
Operador Engrapadora Turno 2



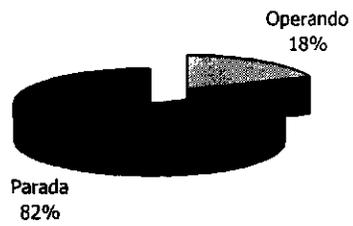
Prensa 1 Turno 1 y 2



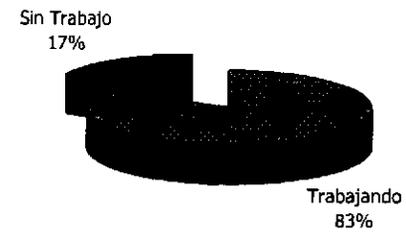
Operadores Prensa 1 Turno 1 y 2



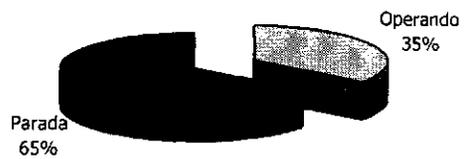
Prensa 1 Turno 1



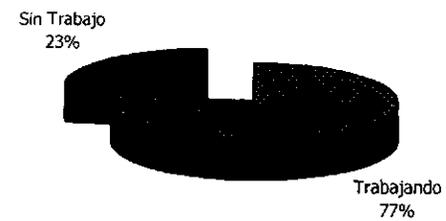
Operador Prensa 1 Turno 1



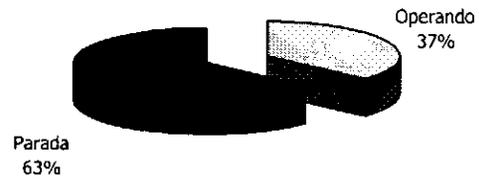
Prensa 1 Turno 2



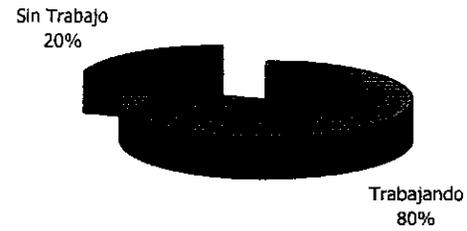
Operador Prensa 1 Turno 2



Prensa 2 Turno 1 y 2



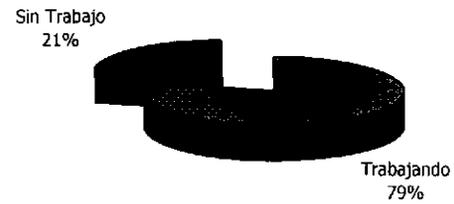
Operadores Prensa 2 Turno 1 y 2



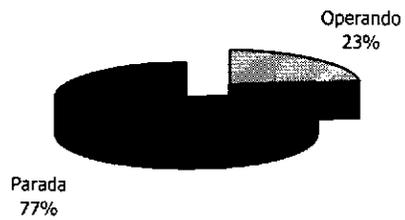
Prensa 2 Turno 1



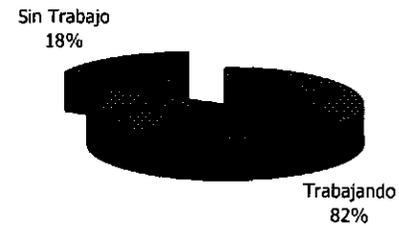
Operador Prensa 2 Turno 1



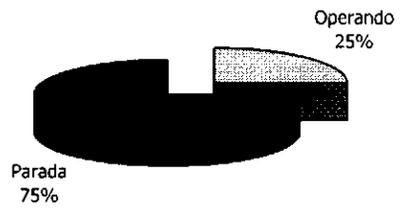
Prensa 2 Turno 2



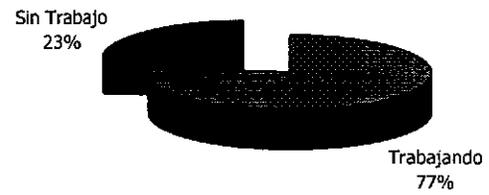
Operador Prensa 2 Turno 2



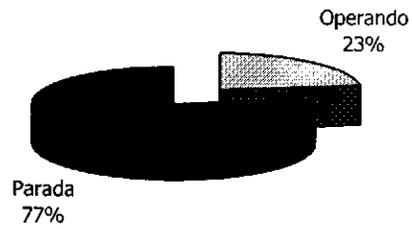
Prensa 3 Turno 1 y 2



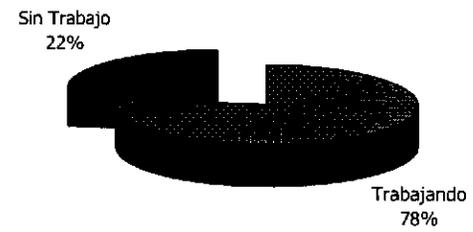
Operadores Prensa 3 Turno 1 y 2



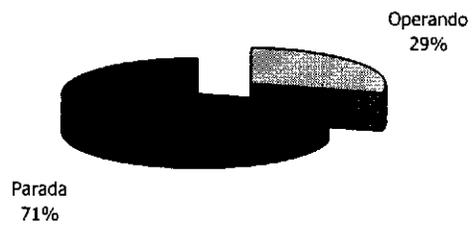
Prensa 3 Turno 1



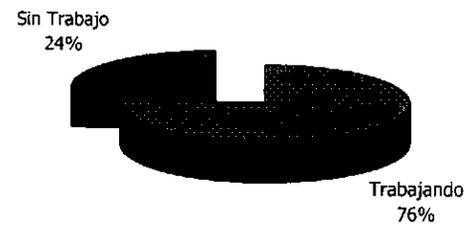
Operador Prensa 3 Turno 1



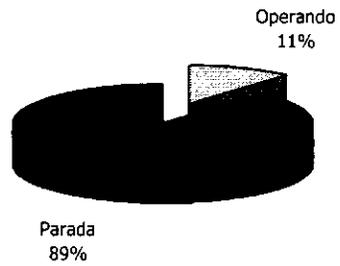
Prensa 3 Turno 2



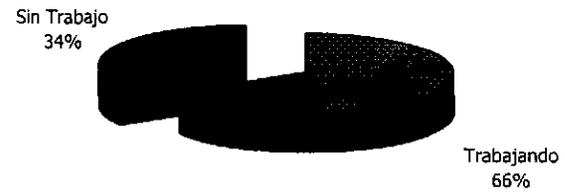
Operador Prensa 3 Turno 2



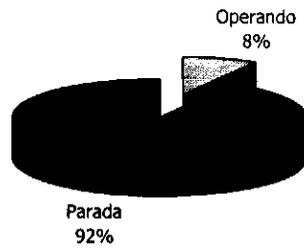
Prensa 4 Turno 1 y 2



Operadores Prensa 4 Turno 1 y 2



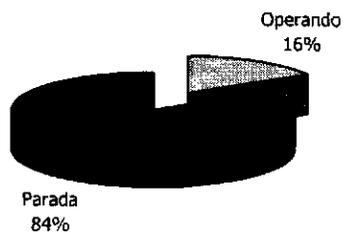
Prensa 4 Turno 1



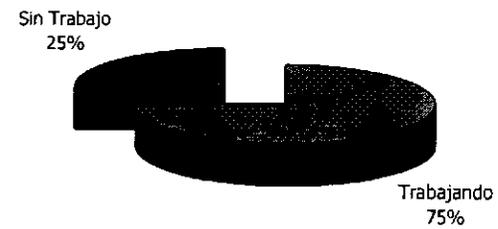
Operador Prensa 4 Turno 1



Prensa 4 Turno 2



Operador Prensa 4 Turno 2



PRENSA 1 TURNO 1&2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SM1																					
	Maquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
ANALISTA 1	3	11	2	23	0	1	1	0	28	0	3	0	0	0	4	1	0	0	0	0	3	1
ANALISTA 2	1	6	7	19	0	0	0	0	15	3	1	0	0	1	6	0	0	0	0	5	2	0
ANALISTA 3	2	1	4	28	0	2	0	4	19	2	2	0	0	2	7	0	2	0	0	4	1	2
ANALISTA 4	2	4	2	5	0	0	0	0	6	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1
ANALISTA 5	4	3	12	15	0	2	0	0	18	1	2	0	0	3	6	0	0	0	0	0	3	3
ANALISTA 6	3	3	11	18	0	4	0	1	15	1	4	1	0	1	7	5	1	0	0	1	4	0
ANALISTA 7	3	0	4	21	0	0	0	0	18	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	4
ANALISTA 8	1	0	31	0	0	0	0	0	17	2	0	0	10	0	7	1	0	0	0	0	3	0
ANALISTA 9	4	5	7	6	0	0	1	1	7	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	3	6
ANALISTA 10	9	3	2	7	0	0	0	0	6	0	0	1	0	1	10	0	0	0	0	0	2	1
ANALISTA 11	0	10	4	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	1	3
ANALISTA 12	2	2	0	9	0	3	0	2	5	1	1	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	2
ANALISTA 13	7	3	5	19	0	0	0	0	15	1	3	0	0	2	7	0	0	0	0	0	6	1
ANALISTA 14	0	9	2	11	0	0	0	0	7	1	0	1	0	1	9	0	0	0	0	0	4	0
Total	41	60	93	189	0	12	2	8	183	12	20	3	10	14	90	9	4	0	0	10	33	24
	10.1%	14.8%	23.0%	46.7%	0.0%	3.0%	0.5%	2.0%	44.4%	2.9%	4.9%	0.7%	2.4%	3.4%	21.8%	2.2%	1.0%	0.0%	0.0%	2.4%	8.0%	5.8%
	24.9%		75.1%						80.6%							19.4%						

PRENSA 1 TURNO 1

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SM1																					
	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
	3	11	2	19	0	1	1	0	24	0	3	0	0	0	4	1	0	0	0	0	0	1
	1	6	7	15	0	0	0	0	12	3	0	0	0	1	6	0	0	0	0	5	2	0
	2	1	4	23	0	2	0	4	15	2	2	0	0	2	6	0	2	0	0	4	1	2
	2	4	2	5	0	0	0	0	6	0	1	0	0	1	3	0	1	0	0	0	0	1
	0	0	6	12	0	2	0	0	12	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	3	1
	1	0	6	10	0	4	0	1	9	1	4	0	0	1	2	3	0	0	0	1	1	0
	3	0	1	16	0	0	0	0	13	0	3	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	31	0	0	0	0	0	17	2	0	0	10	0	7	1	0	0	0	0	3	0
	7	3	5	19	0	0	0	0	15	1	3	0	0	2	7	0	0	0	0	0	6	1
	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	20	25	64	121	0	9	1	5	123	11	18	1	10	9	38	5	3	0	0	10	19	7
	8.2%	10.2%	26.1%	49.4%	0.0%	3.7%	0.4%	2.0%	48.4%	4.3%	7.1%	0.4%	3.9%	3.5%	15.0%	2.0%	1.2%	0.0%	0.0%	3.9%	7.5%	2.8%
	18.4%		81.6%						82.7%							17.3%						

PRENSA 1 TURNO 2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SM1																					
	Maquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando						No trabajando							
Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Contando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros	
0	0	0	4	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	4	0	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
4	3	6	3	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	2	
2	3	5	8	0	0	0	0	6	0	0	1	0	0	5	2	1	0	0	0	3	0	
0	0	3	5	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
4	5	7	6	0	0	1	1	7	0	0	0	0	1	7	0	0	0	0	0	3	6	
9	3	2	7	0	0	0	0	6	0	0	1	0	1	10	0	0	0	0	0	2	1	
0	10	4	8	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	9	2	0	0	0	0	1	3	
2	2	0	9	0	3	0	2	5	1	1	0	0	1	5	0	0	0	0	0	1	2	
0	9	2	9	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	4	0	
Total	21	35	29	68	0	3	1	3	60	1	2	2	0	5	52	4	1	0	0	0	14	17
	13.1%	21.9%	18.1%	42.5%	0.0%	1.9%	0.6%	1.9%	38.0%	0.6%	1.3%	1.3%	0.0%	3.2%	32.9%	2.5%	0.6%	0.0%	0.0%	0.0%	8.9%	10.8%
	35.0%		65.0%						77.2%							22.8%						

PRENSA 2 TURNO 1&2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SM2																					
	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
ANALISTA 1	22	1	4	13	0	0	0	0	11	2	2	0	0	3	17	0	0	0	0	0	4	2
ANALISTA 2	14	1	8	10	0	0	0	0	7	2	3	0	0	2	9	0	1	0	0	5	2	2
ANALISTA 3	15	0	1	16	0	2	1	6	7	9	2	0	0	4	14	0	0	0	0	4	1	0
ANALISTA 4	6	0	3	4	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	4
ANALISTA 5	8	6	12	9	0	2	0	0	14	5	2	0	0	4	4	1	0	0	0	0	6	0
ANALISTA 6	15	1	7	13	0	2	0	2	10	6	1	0	0	1	10	3	1	0	0	1	6	1
ANALISTA 7	13	0	2	13	0	0	0	0	9	3	0	1	0	1	9	0	1	0	0	0	1	3
ANALISTA 8	12	0	19	0	0	0	0	0	8	7	2	0	0	6	12	4	0	0	0	0	4	0
ANALISTA 9	5	2	9	5	0	1	0	2	5	1	2	0	0	3	8	0	1	0	0	0	2	2
ANALISTA 10	0	0	4	16	0	1	0	0	7	1	2	0	0	0	6	0	1	0	0	0	2	2
ANALISTA 11	1	1	1	18	0	1	0	0	12	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1
ANALISTA 12	1	3	2	11	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0
ANALISTA 13	13	1	6	14	0	0	0	0	5	6	0	0	0	2	12	1	0	0	0	0	6	2
ANALISTA 14	5	2	2	13	0	0	0	1	7	5	0	0	0	6	3	1	0	0	0	0	1	0
Total	130	18	80	155	0	9	1	11	116	51	18	1	0	33	114	10	5	0	1	10	38	19
	32.2%	4.5%	19.8%	38.4%	0.0%	2.2%	0.2%	2.7%	27.9%	12.3%	4.3%	0.2%	0.0%	7.9%	27.4%	2.4%	1.2%	0.0%	0.2%	2.4%	9.1%	4.6%
	36.6%		63.4%						80.0%							20.0%						

PRENSA 2 TURNO 1

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

		SM2																				
		Máquina							Operador													
		Opera		Parada					Trabajando						No trabajando							
Analista	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
		21	1	3	11	0	0	0	0	11	1	1	0	0	3	16	0	0	0	0	0	3
	13	1	7	8	0	0	0	0	7	1	2	0	0	2	8	0	1	0	0	5	1	2
	14	0	1	13	0	2	1	5	7	6	2	0	0	4	13	0	0	0	0	4	0	0
	6	0	3	4	0	0	0	0	2	1	1	0	0	1	3	0	0	0	0	0	1	4
	6	5	5	2	0	2	0	0	7	1	2	0	0	3	2	1	0	0	0	0	4	0
	9	1	4	6	0	0	0	2	5	3	0	0	0	1	7	2	0	0	0	1	2	1
	8	0	2	10	0	0	0	0	6	3	0	1	0	0	6	0	1	0	0	0	1	2
	12	0	19	0	0	0	0	0	8	7	2	0	0	6	12	4	0	0	0	0	4	0
	13	1	6	14	0	0	0	0	5	6	0	0	0	2	12	1	0	0	0	0	6	2
	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	102	9	50	70	0	4	1	7	58	30	10	1	0	23	79	8	2	0	0	10	22	13
	42.0%	3.7%	20.6%	28.8%	0.0%	1.6%	0.4%	2.9%	22.7%	11.7%	3.9%	0.4%	0.0%	9.0%	30.9%	3.1%	0.8%	0.0%	0.0%	3.9%	8.6%	5.1%
	45.7%			54.3%										78.5%						21.5%		

PRENSA 2 TURNO 2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

SM2																						
Máquina									Operador													
Opera		Parada							Trabajando						No trabajando							
Analista	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	3	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
2	1	7	7	0	0	0	0	0	7	4	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	2	0
6	0	3	7	0	2	0	0	0	5	3	1	0	0	0	3	1	1	0	0	0	4	0
5	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	1
5	2	9	5	0	1	0	2	2	5	1	2	0	0	3	8	0	1	0	0	0	2	2
0	0	4	16	0	1	0	0	0	7	1	2	0	0	0	6	0	1	0	0	0	2	2
1	1	1	18	0	1	0	0	0	12	3	1	0	0	0	4	0	0	0	0	0	1	1
1	3	2	11	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	1	0
5	2	2	11	0	0	0	0	1	7	4	0	0	0	5	3	1	0	0	0	0	1	0
Total	28	9	30	85	0	5	0	4	58	21	8	0	0	10	35	2	3	0	1	0	16	6
	17.4%	5.6%	18.6%	52.8%	0.0%	3.1%	0.0%	2.5%	36.3%	13.1%	5.0%	0.0%	0.0%	6.3%	21.9%	1.3%	1.9%	0.0%	0.6%	0.0%	10.0%	3.8%
	23.0%		77.0%						82.5%								17.5%					

PRENSA 3 TURNO 1&2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	ROLAND																					
	Maquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
ANALISTA 1	11	5	2	16	0	0	3	1	13	1	3	0	0	3	11	1	0	0	0	0	1	8
ANALISTA 2	4	3	7	19	0	0	0	0	12	4	2	0	0	0	5	1	0	0	0	5	2	2
ANALISTA 3	12	0	2	21	0	1	0	5	5	2	6	6	0	1	9	1	0	0	0	4	5	2
ANALISTA 4	0	0	2	11	0	0	0	0	8	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0
ANALISTA 5	6	4	11	12	0	2	1	0	15	5	2	0	0	1	8	1	0	0	0	0	3	2
ANALISTA 6	10	0	12	17	0	0	0	1	13	1	0	1	0	2	6	8	2	0	0	1	5	1
ANALISTA 7	9	2	9	8	0	0	0	0	11	0	0	2	0	2	7	1	0	0	0	0	2	3
ANALISTA 8	4	0	26	1	0	0	0	0	13	5	7	0	5	6	7	0	0	0	0	0	2	0
ANALISTA 9	5	1	10	6	0	2	0	0	3	4	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	5	4
ANALISTA 10	6	0	2	12	0	0	0	1	7	1	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2	2
ANALISTA 11	1	3	7	10	0	0	0	1	10	2	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	2
ANALISTA 12	4	0	1	9	0	2	0	1	9	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2
ANALISTA 13	3	3	6	22	0	0	0	0	14	1	4	0	0	3	5	1	0	0	0	0	5	1
ANALISTA 14	5	0	0	15	0	0	0	3	7	5	1	0	0	2	4	0	0	0	0	0	3	1
Total	80	21	97	179	0	7	4	13	140	31	32	9	5	23	83	15	2	0	0	10	39	30
	20.0%	5.2%	24.2%	44.6%	0.0%	1.7%	1.0%	3.2%	33.4%	7.4%	7.6%	2.1%	1.2%	5.5%	19.8%	3.6%	0.5%	0.0%	0.0%	2.4%	9.3%	7.2%
	25.2%		74.8%						77.1%							22.9%						

PRENSA 3 TURNO 1

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

ROLAND																							
		Máquina							Operador														
Opera		Parada							Trabajando						No trabajando								
Analista	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros	
	9	5	2	14	0	0	3	1	11	1	3	0	0	3	9	1	0	0	0	0	1	2	
2	3	7	17	0	0	0	0	11	3	2	0	0	0	3	1	0	0	0	5	2	2		
9	0	2	20	0	1	0	4	5	2	6	5	0	0	7	1	0	0	0	4	5	1		
0	0	2	11	0	0	0	0	8	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2	0		
5	1	6	7	0	1	0	0	8	1	1	0	0	1	6	1	0	0	0	0	2	1		
4	0	5	12	0	0	0	1	9	1	0	1	0	0	3	3	2	0	0	1	1	1		
5	2	5	8	0	0	0	0	8	0	0	2	0	2	4	1	0	0	0	0	2	1		
4	0	26	1	0	0	0	0	13	5	7	0	5	6	7	0	0	0	0	0	2	0		
3	3	6	22	0	0	0	0	14	1	4	0	0	3	5	1	0	0	0	0	5	1		
0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Total	41	14	61	114	0	2	3	6	87	16	25	8	5	16	44	9	2	0	0	10	22	15	
	17.0%	5.8%	25.3%	47.3%	0.0%	0.8%	1.2%	2.5%	33.6%	6.2%	9.7%	3.1%	1.9%	6.2%	17.0%	3.5%	0.8%	0.0%	0.0%	3.9%	8.5%	5.8%	
	22.8%		77.2%							77.6%							22.4%						

PRENSA 3 TURNO 2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

ROLAND																						
Analista	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
2	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
2	0	0	2	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	
3	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	
1	3	5	5	0	1	1	0	7	4	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	1	1	
6	0	7	5	0	0	0	0	4	0	0	0	0	2	3	5	0	0	0	0	4	0	
4	0	4	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	2	
5	1	10	6	0	2	0	0	3	4	2	0	0	0	6	0	0	0	0	0	5	4	
6	0	2	12	0	0	0	1	7	1	1	0	0	0	8	0	0	0	0	0	2	2	
1	3	7	10	0	0	0	1	10	2	0	0	0	2	3	1	0	0	0	0	2	2	
4	0	1	9	0	2	0	1	9	0	2	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	2	
5	0	0	13	0	0	0	3	7	3	1	0	0	2	4	0	0	0	0	0	3	1	
Total	39	7	36	65	0	5	1	7	53	15	7	1	0	7	39	6	0	0	0	0	17	15
	24.4%	4.4%	22.5%	40.6%	0.0%	3.1%	0.6%	4.4%	33.1%	9.4%	4.4%	0.6%	0.0%	4.4%	24.4%	3.8%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.6%	9.4%
	28.8%		71.3%						76.3%							23.8%						

PRENSA 4 TURNO 1&2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SORSZ																					
	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando							No trabajando						
	Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
ANALISTA 1	2	4	9	24	0	0	1	0	15	1	5	0	0	3	4	1	0	0	0	0	6	4
ANALISTA 2	0	4	13	12	0	4	0	0	3	0	2	3	0	2	6	6	0	0	0	4	1	6
ANALISTA 3	1	0	13	23	0	1	0	3	18	0	3	0	0	1	3	0	0	0	0	3	10	3
ANALISTA 4	1	6	2	3	0	1	0	0	4	0	1	0	2	1	2	0	0	1	0	0	1	1
ANALISTA 5	2	2	15	17	0	1	0	0	19	3	1	0	0	1	0	2	0	0	0	0	8	3
ANALISTA 6	1	3	17	12	0	5	0	2	14	2	5	1	0	0	2	6	1	0	0	1	3	5
ANALISTA 7	0	1	10	17	0	0	0	0	14	2	0	0	0	0	1	6	0	0	0	0	2	3
ANALISTA 8	0	0	31	0	0	0	0	0	19	0	2	3	0	1	1	0	0	0	3	0	7	1
ANALISTA 9	3	1	8	9	0	3	0	0	11	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	4
ANALISTA 10	3	2	2	14	0	0	0	1	8	1	2	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	3
ANALISTA 11	2	1	1	16	0	0	0	2	11	0	1	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	2
ANALISTA 12	0	0	3	10	0	1	0	3	9	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2
ANALISTA 13	0	2	12	20	0	0	0	0	16	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	8
ANALISTA 14	4	1	4	13	0	0	0	1	7	1	3	0	0	1	4	1	0	0	0	0	3	3
Total	19	27	140	190	0	16	1	12	168	12	31	9	2	15	35	23	1	1	3	8	54	48
	4.7%	6.7%	34.6%	46.9%	0.0%	4.0%	0.2%	3.0%	41.0%	2.9%	7.6%	2.2%	0.5%	3.7%	8.5%	5.6%	0.2%	0.2%	0.7%	2.0%	13.2%	11.7%
	11.4%		88.6%						66.3%							33.7%						

PRENSA 4 TURNO 1

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

SORSZ																						
Máquina								Operador														
Opera		Parada						Trabajando						No trabajando								
Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checkando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros	
2	4	9	20	0	0	1	0	13	1	5	0	0	1	4	1	0	0	0	0	6	4	
0	4	13	8	0	4	0	0	1	0	2	3	0	2	4	6	0	0	0	4	1	6	
0	0	13	19	0	1	0	3	16	0	3	0	0	1	1	0	0	0	0	3	10	2	
1	6	2	3	0	1	0	0	4	0	1	0	2	1	2	0	0	1	0	0	1	1	
0	0	8	11	0	1	0	0	11	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	2	
0	0	11	5	0	4	0	2	6	0	4	1	0	0	0	5	1	0	0	1	1	3	
0	0	10	10	0	0	0	0	8	1	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	2	3	
0	0	31	0	0	0	0	0	19	0	2	3	0	1	1	0	0	0	3	0	7	1	
0	2	12	20	0	0	0	0	16	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0	5	8	
0	1	0	1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Total	3	17	109	97	0	11	1	5	96	3	22	7	2	8	12	18	1	1	3	8	37	30
	1.2%	7.0%	44.9%	39.9%	0.0%	4.5%	0.4%	2.1%	38.7%	1.2%	8.9%	2.8%	0.8%	3.2%	4.8%	7.3%	0.4%	0.4%	1.2%	3.2%	14.9%	12.1%
	8.2%		91.8%						60.5%						39.5%							

PRENSA 4 TURNO 2

Fecha: _____

Muestreo del Trabajo

Analista	SORSZ																					
	Máquina								Operador													
	Opera		Parada						Trabajando						No trabajando							
Imprimiendo	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En mantenimiento preventivo	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando de máquina	Haciendo pila	Lavando rodillos / placas	Cortando Placa	Lavando mojadores	Llenando reportes	Checando impresiones	Sin trabajo	Ir por material	Haciendo placa	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros	
0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	
0	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	
1	0	0	4	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	1	
2	2	7	6	0	0	0	0	8	2	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	4	1	
1	3	6	7	0	1	0	0	8	2	1	0	0	0	2	1	0	0	0	0	2	2	
0	1	0	7	0	0	0	0	6	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	
3	1	8	9	0	3	0	0	11	2	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0	4	4	
3	2	2	14	0	0	0	1	8	1	2	2	0	0	4	1	0	0	0	0	1	3	
2	1	1	16	0	0	0	2	11	0	1	0	0	2	6	0	0	0	0	0	0	2	
0	0	3	10	0	1	0	3	9	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	
4	0	4	12	0	0	0	1	5	1	3	0	0	1	4	1	0	0	0	0	3	3	
Total	16	10	31	93	0	5	0	7	72	9	9	2	0	7	23	5	0	0	0	0	17	18
	9.9%	6.2%	19.1%	57.4%	0.0%	3.1%	0.0%	4.3%	44.4%	5.6%	5.6%	1.2%	0.0%	4.3%	14.2%	3.1%	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	10.5%	11.1%
	16.0%		84.0%						75.3%							24.7%						

DOBLADORA TURNO 1&2

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

		Dobladora MBO-3																	
		Máquina					Operador												
		Opera		Parada			Trabajando					No Trabajando							
		Doblando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Lavando rodillos	Checando presión	Haciendo Pila	Checando doblados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
Analista																			
ANALISTA 1		18	0	12	5	0	0	4	0	1	0	16	1	1	0	0	0	13	8
ANALISTA 2		8	1	14	9	0	0	1	0	4	1	7	1	0	0	1	0	13	6
ANALISTA 3		6	3	23	7	0	2	0	0	0	10	6	2	0	1	0	0	20	2
ANALISTA 4		7	0	4	0	0	0	2	0	0	0	9	0	0	0	0	0	4	0
ANALISTA 5		11	7	15	1	0	0	0	0	0	4	7	0	2	0	0	0	15	5
ANALISTA 6		10	2	18	10	0	0	0	0	0	13	7	0	2	0	0	0	18	0
ANALISTA 7		6	1	14	7	0	0	0	5	1	0	2	2	0	0	1	0	12	5
ANALISTA 8		7	0	24	0	0	0	0	0	0	6	8	3	2	0	0	0	15	0
ANALISTA 9		10	1	12	1	0	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	12	6
ANALISTA 10		8	0	7	3	0	0	3	0	1	0	3	1	3	0	0	1	9	6
ANALISTA 11		8	0	14	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	10	3
ANALISTA 12		6	0	10	1	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	10	3
ANALISTA 13		10	0	17	5	0	0	2	2	0	3	10	0	1	0	0	0	17	1
ANALISTA 14		7	0	16	0	0	0	1	0	1	0	3	2	0	0	0	0	15	3
Total		122	15	200	49	0	2	13	7	10	37	92	14	11	2	2	1	163	18
%		30.4%	3.7%	49.9%	12.2%	0.0%	0.5%	3.2%	1.7%	2.5%	9.1%	22.6%	3.4%	2.7%	0.5%	0.5%	0.2%	45.0%	11.8%
		34.16%		65.84%					39.31%					60.69%					

DOBLADORA TURNO 1

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

		Dobladora MBO-3																		
		Máquina					Operador					No Trabajando								
		Opera		Parada			Trabajando					No Trabajando								
Analista		Doblando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Lavando rodillos	Checando presión	Haciendo Pila	Checando doblados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros	
			15	0	12	4	0	0	4	0	0	0	14	1	1	0	0	0	13	6
		5	1	14	8	0	0	1	0	2	1	6	1	0	0	1	0	13	5	
		5	3	22	4	0	2	0	0	0	8	4	2	0	0	0	0	20	2	
		7	0	4	0	0	0	2	0	0	0	9	0	0	0	0	0	4	0	
		4	4	11	1	0	0	0	0	0	1	4	0	2	0	0	0	12	1	
		1	1	14	6	0	0	0	0	0	7	1	0	1	0	0	0	13	0	
		0	0	14	6	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	1	0	12	3	
		7	0	24	0	0	0	0	0	0	6	8	3	2	0	0	0	15	0	
		10	0	17	5	0	0	2	2	0	3	10	0	1	0	0	0	17	1	
		0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	
Total		54	9	134	34	0	2	9	5	2	26	56	8	7	0	2	0	17	19	
%		22.3%	3.7%	55.4%	14.0%	0.0%	0.8%	3.7%	2.0%	0.8%	10.6%	22.9%	3.3%	2.9%	0.0%	0.8%	0.0%	49.4%	7.3%	
		26.03%		73.97%					39.59%					60.41%						

DOBLADORA TURNO 2

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

		Dobladora MBO-3																	
		Máquina						Operador					No Trabajando						
		Opera		Parada				Trabajando					No Trabajando						
		Doblando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Lavando rodillos	Checando presión	Haciendo Pila	Checando doblados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
Analista	3	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	0	0	0	0	2
	3	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1
	1	0	1	3	0	0	0	0	0	0	2	2	0	0	1	0	0	0	0
	7	3	4	0	0	0	0	0	0	0	3	3	0	0	0	0	0	3	4
	9	1	4	4	0	0	0	0	0	0	6	6	0	1	0	0	0	5	0
	6	1	0	1	0	0	0	0	2	1	0	2	1	0	0	0	0	0	2
	10	1	12	1	0	0	0	0	0	1	0	2	2	0	1	0	0	12	6
	8	0	7	3	0	0	0	3	0	1	0	3	1	3	0	0	1	9	6
	8	0	14	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	10	3
	6	0	10	1	0	0	0	0	0	1	0	3	0	0	0	0	0	10	3
7	0	14	0	0	0	0	1	0	1	0	3	2	0	0	0	0	13	3	
Total		68	6	66	15	0	0	4	2	8	11	36	6	4	2	0	1	62	30
%		42.8%	3.8%	41.5%	9.4%	0.0%	0.0%	2.5%	1.2%	4.9%	6.8%	22.2%	3.7%	2.5%	1.2%	0.0%	0.6%	38.3%	18.5%
		46.54%		53.46%				38.89%					61.11%						

ENGRAPADORA TURNO 1&2

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

Analista

ANALISTA 1

ANALISTA 2

ANALISTA 3

ANALISTA 4

ANALISTA 5

ANALISTA 6

ANALISTA 7

ANALISTA 8

ANALISTA 9

ANALISTA 10

ANALISTA 11

ANALISTA 12

ANALISTA 13

ANALISTA 14

Total

%

Engrapadora 335															
Máquina							Operador								
Opera		Parada					Trabajando			No Trabajando					
Engrapando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando máquina	Checando engrapados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
1	2	7	9	0	10	12	8	1	0	4	0	0	0	15	11
1	0	5	15	0	8	4	12	1	0	0	0	0	0	13	7
4	1	12	15	0	8	1	14	9	1	1	0	0	1	9	6
0	3	0	4	0	5	1	5	0	2	1	0	0	0	3	2
9	0	11	6	1	1	8	6	11	2	5	0	0	0	9	3
7	1	13	13	0	1	5	9	9	0	6	2	0	0	12	2
2	0	5	3	0	0	0	3	2	0	5	0	0	0	0	0
4	0	24	3	0	0	0	22	8	0	2	0	0	0	3	8
4	0	13	3	1	3	0	3	4	0	1	0	0	0	4	12
6	0	2	3	0	7	4	2	3	0	1	0	0	2	2	12
6	1	9	3	0	1	2	4	4	0	1	0	1	0	5	7
5	0	1	2	0	5	4	2	4	0	0	0	0	0	5	6
1	1	12	12	0	8	0	11	2	1	2	0	0	0	14	4
7	2	8	5	0	1	1	7	5	0	2	0	0	0	6	4
57	11	122	96	2	58	42	108	63	6	31	2	1	3	100	84
14.7%	2.8%	31.4%	24.7%	0.5%	14.9%	10.8%	27.1%	15.8%	1.5%	7.8%	0.5%	0.3%	0.8%	25.1%	21.1%
17.5%		82.5%					44.5%			55.5%					

ENGRAPADORA TURNO 1&2

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

Analista

ANALISTA 1

ANALISTA 2

ANALISTA 3

ANALISTA 4

ANALISTA 5

ANALISTA 6

ANALISTA 7

ANALISTA 8

ANALISTA 9

ANALISTA 10

ANALISTA 11

ANALISTA 12

ANALISTA 13

ANALISTA 14

Total

%

Engrapadora 335															
Máquina							Operador								
Opera		Parada					Trabajando			No Trabajando					
Engrapando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando máquina	Checando engrapados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
1	2	7	9	0	10	12	8	1	0	4	0	0	0	15	11
1	0	5	15	0	8	4	12	1	0	0	0	0	0	13	7
4	1	12	15	0	8	1	14	9	1	1	0	0	1	9	6
0	3	0	4	0	5	1	5	0	2	1	0	0	0	3	2
9	0	11	6	1	1	8	6	11	2	5	0	0	0	9	3
7	1	13	13	0	1	5	9	9	0	6	2	0	0	12	2
2	0	5	3	0	0	0	3	2	0	5	0	0	0	0	0
4	0	24	3	0	0	0	22	8	0	2	0	0	0	3	8
4	0	13	3	1	3	0	3	4	0	1	0	0	0	4	12
6	0	2	3	0	7	4	2	3	0	1	0	0	2	2	12
6	1	9	3	0	1	2	4	4	0	1	0	1	0	5	7
5	0	1	2	0	5	4	2	4	0	0	0	0	0	5	6
1	1	12	12	0	8	0	11	2	1	2	0	0	0	14	4
7	2	8	5	0	1	1	7	5	0	2	0	0	0	6	4
57	11	122	96	2	58	42	108	63	6	31	2	1	3	100	84
14.7%	2.8%	31.4%	24.7%	0.5%	14.9%	10.8%	27.1%	15.8%	1.5%	7.8%	0.5%	0.3%	0.8%	25.1%	21.1%
17.5%		82.5%					44.5%			55.5%					

ENGRAPADORA TURNO 2

Muestreo del Trabajo

Fecha: _____

		Engrapadora 335															
		Máquina					Operador										
		Opera		Parada			Trabajando			No Trabajando							
Analista		Engrapando	En ajuste	Sin trabajo	En ajuste	En limpieza	Falla	Otros	Ajustando máquina	Checando engrapados	Llenando reportes	Sin trabajo	Ir por material	Tomando agua	Comida	No en su lugar	Otros
		1	1	0	1	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2
	0	0	0	2	0	0	2	1	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	2	0	0	2	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0	0
	4	0	5	0	0	1	7	0	5	1	2	0	0	0	5	3	
	5	0	4	4	0	0	5	2	5	0	3	0	0	0	7	1	
	0	0	5	3	0	0	0	3	0	0	5	0	0	0	0	0	
	4	0	13	3	1	3	0	3	4	0	1	0	0	0	4	12	
	6	0	2	3	0	7	4	2	3	0	1	0	0	2	2	12	
	6	1	9	3	0	1	2	4	4	0	1	0	1	0	5	7	
	5	0	1	2	0	5	4	2	4	0	0	0	0	0	5	6	
	6	1	8	5	0	1	1	6	4	0	2	0	0	0	6	4	
Total		39	3	47	28	1	18	28	24	34	1	15	0	1	2	38	47
%		23.8%	1.8%	28.7%	17.1%	0.6%	11.0%	17.1%	14.8%	21.0%	0.6%	9.3%	0.0%	0.6%	1.2%	23.5%	29.0%
		25.6%		74.4%			36.4%			63.6%							

