



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

---

---

FACULTAD DE INGENIERÍA

INDICADORES DE PRODUCCIÓN, PRODUCTIVIDAD Y  
COMPETITIVIDAD: UN ENFOQUE DE SISTEMAS

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

INGENIERO INDUSTRIAL

PRESENTA

GENARO TORRES CELIS.

DIRECTOR DE TESIS:  
DR. JAVIER SUÁREZ ROCHA.



CIUDAD UNIVERSITARIA, DISTRITO FEDERAL.

AGOSTO, 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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


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

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

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: Genaro Torres Celis

FECHA: 2 de Septiembre de 2004

FIRMA: 

ESTA TESIS NO SALI  
DE LA BIBLIOTECA

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad Nacional Autónoma de México.

Al Departamento de Sistemas del Posgrado de la Facultad de Ingeniería, por apoyarme y darme herramientas para alcanzar mis objetivos.

Al Dr. Javier Suárez Rocha, por el tiempo dedicado, por confiar en mi y por su orientación en todo momento.

A los profesores: M. en C. Enrique Jiménez Esprú, Dr. Sergio Fuentes Maya, M. I. Antonio Cordero Hogaza y M. I. Andrés Mota Solórzano.

A todo el personal de Bicicletas de México S. A. de C.V. por permitir el desarrollo de esta primera etapa de investigación y muy especialmente al Dr. Wilfrido J. Cortés E.

## **DEDICATORIAS**

A Laura, por tanto amor y por hacer nuestros sueños realidad.

A mis padres por darme tanta felicidad.

A mi hermano, por todo su cariño y apoyo.

A toda mi familia porque siempre me han escuchado y apoyado.

Al Ing. Antonio Belmont Cota por enseñarme el camino.

A mis amigos: Alfredo, Admin, Abelman, Erick, Pablo, Paco y Rodolfo.

## ÍNDICE

<b>RESUMEN</b>	<b>1</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO 1</b>	
<b>Introducción</b>	<b>3</b>
1.1 OBJETIVO	4
1.2 FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA	4
1.3 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS	6
1.4 CONCLUSIONES	6
<b>CAPITULO 2</b>	
<b>Marco de referencia teórico para el desarrollo de indicadores</b>	<b>7</b>
2.1 METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS SUAVES (SSM)	7
2.2 DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL	11
2.3 ANÁLISIS FACTORIAL DE PRODUCCIÓN	14
2.4 DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD	16
2.5 CONCLUSIONES	21
<b>CAPITULO 3</b>	
<b>Metodología propuesta para el desarrollo de indicadores</b>	<b>23</b>
3.1 ANTECEDENTES DE INDICADORES	23
3.2 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA	25
3.3 METODOLOGÍA PROPUESTA	31
3.4 CONCLUSIONES	44

<b>CAPITULO 4</b>	
<b>Estudio de caso</b>	<b>45</b>
<b>4.1 INTRODUCCIÓN A LA EMPRESA</b>	<b>45</b>
<b>4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA</b>	<b>47</b>
<b>4.3 RESULTADOS</b>	<b>85</b>
<b>4.4 CONCLUSIONES</b>	<b>87</b>
<b>CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES</b>	<b>91</b>
<b>GLOSARIO</b>	<b>93</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>95</b>

## **RESUMEN**

Actualmente las empresas manufactureras requieren de instrumentos de medición confiables que les permitan obtener información relevante de acuerdo a sus necesidades en algún área en específico. En este contexto se asume que, si una actividad se puede medir entonces se puede mejorar, por lo que se desarrolla una metodología para obtener indicadores de producción, productividad y competitividad para el área operativa en una empresa dedicada a la manufactura. Es por esta razón que se aplicó dicha metodología en Bicicletas de México S. A. de C. V., para que a partir de los resultados obtenidos, se evalúen sus ventajas, limitaciones y líneas por explorar en el futuro.

## **ABSTRACT**

Now days, manufacture enterprises need reliable measuring instruments that allow them to obtain important information about a specific area, according to their needs. In this context, it is assumed that if an activity can be measured, then it can be improved. So this work is focused in the development of a methodology to obtain indicators of production, productivity and competitiveness for the operation area in a manufacture enterprise. The proposed methodology was applied in Bicicletas de México S.A. de C.V. to evaluate the advantages, limitations and future exploration lines.

## CAPÍTULO 1

### Introducción

La idea básica del control tiene su analogía en el tablero de los automóviles, donde a partir de algunos indicadores básicos, el conductor puede conocer el desempeño global de la unidad: nivel de gasolina, velocidad, revoluciones por minuto, temperatura y nivel de aceite entre otros. Lamentablemente el control de una empresa no es tan sencillo.

El control es una actividad que resulta fundamental en el estudio de las empresas. La mayor parte de los estudios lo conciben como la última fase del proceso, que tiene que ver con la rectificación de planes y programas realizados, es decir, es la retroalimentación que determina si los objetivos han sido alcanzados.

Los indicadores de desempeño en las empresas generalmente están asociados a tres variables: costo, tiempo y calidad. Se pueden clasificar en dos tipos de indicadores: los del negocio y los relativos a los procesos<sup>1</sup>. Ejemplo de los primeros son: la rentabilidad del capital (utilidad sobre activos), porción del mercado, lealtad del cliente medida a través de su satisfacción, productividad medida en ventas por empleado y las exportaciones como porcentaje de las ventas, entre otros. Ejemplo de los indicadores de los procesos son: productividad en cada función (transacciones por persona, que es un indicador asociado al costo), precisión (tasa de trabajo y tasa de rechazo, que son indicadores de calidad), velocidad de respuesta (ciclo de tiempo), entre los más frecuentes.

La dirección empresarial debe enfocarse hacia el logro de los dos tipos de indicadores, tanto los de negocio como los de procesos, sin embargo la práctica muestra que la dirección empresarial generalmente sólo atiende a los indicadores de negocio. Es por ello, que deben analizarse los principales factores de cambio y proporcionar las estrategias necesarias para planificarlo mediante las intervenciones en los procesos de la empresa. Los encargados de la producción deben aplicar las herramientas necesarias para alcanzar una mejora profunda y duradera, bajo la premisa de que el control y seguimiento de la empresa son fundamentales para determinar su éxito a largo plazo.

---

<sup>1</sup> The Benchmarking Management Guide, American Productivity and Quality Center, Productivity Press, 1993.



## 1.1 OBJETIVO

Elaborar una metodología que permita obtener medidas de desempeño que sirvan para evaluar adecuadamente la producción, productividad y competitividad del área operativa en una empresa manufacturera.

## 1.2 FORMULACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

Siempre ha existido la necesidad de medir el desempeño de los diversos sectores económicos que impactan de manera clara en la economía del país, en este contexto se ha procurado medir el sector manufacturero, que incorpora todas las actividades dedicadas a la transformación de materias primas, materiales y componentes en nuevos productos, ya sea que el trabajo se efectúe a máquina o artesanalmente en un establecimiento. También incluye la producción generada por todos los establecimientos de la industria maquiladora de exportación, la cual atiende una o varias etapas del proceso productivo, principalmente de ensamblado de bienes.

El sector manufacturero se divide en nueve actividades<sup>2</sup>:

1. Productos alimenticios, bebidas y tabaco.
2. Textiles y prendas de vestir.
3. Madera y productos de madera.
4. Papel, imprenta y editoriales.
5. Química petróleo y sus derivados.
6. Minerales no metálicos.
7. Industrias metálicas básicas.
8. Maquinaria y equipo.
9. Otras industrias manufactureras.

El Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática (INEGI) se ha encargado de medir el desempeño del sector manufacturero y de sus respectivas actividades, estableciendo indicadores tales como personal ocupado, horas hombre trabajadas, remuneraciones medias reales pagadas, nivel de producción, índice de personal ocupado, entre otras; pero estas medidas sólo nos ayudan a ver cómo se encuentra la actividad del

---

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. [www.inegi.gob.mx](http://www.inegi.gob.mx).

sector manufacturero en un nivel macroeconómico, pero si se desea profundizar es necesario analizar en detalle los indicadores por tipo de empresas.

En un esfuerzo por determinar los indicadores que representan de mejor manera el desempeño de las empresas se han establecido diversas técnicas de medición dentro de las que destaca el "Balance Score Card"<sup>3</sup>, que es una manera de medir el cumplimiento de las estrategias empresariales, considerando la relación causa - efecto para determinar qué área dentro de la empresa merece ser incentivada y qué área debe mejorar para mantener dicho desempeño.

Ahora bien, aunque esta técnica permite ligar los indicadores a logros de los objetivos estratégicos y a la visión de la empresa midiendo de una forma objetiva la manera en que las estrategias se cumplen, supone la existencia de una estrategia conocida y asumida por todos los miembros de la empresa pero también supone que se posee de información previa indispensable, la cual en muchas ocasiones no se tiene; desafortunadamente esto ocurre en un gran número de empresas mexicanas, con lo cual la existencia de una técnica de control tan amplia requiere de información clara y estructurada, que permita su correcto funcionamiento.

Las empresas manufactureras requieren de instrumentos confiables que les permitan obtener información relevante de acuerdo a las necesidades de la empresa en algún área en específico. La búsqueda de indicadores de desempeño en las empresas ha resultado una tarea compleja e infructuosa, particularmente por la ausencia de estudios de desempeño comparativo con indicadores a nivel operacional y detallado de los procesos. Esto en sí mismo constituye un diagnóstico importante, ya que revela la necesidad de instituir mecanismos para la medición continua y detallada de los indicadores más importantes y conocer la posición relativa con los competidores. Cerrar esta brecha de desempeño entre la empresa y la competencia, mediante la adopción de las mejores prácticas gerenciales, constituye el reto más importante de las empresas en la actualidad.

---

<sup>3</sup> Kaplan Robert S. Norton David "Como utilizar el cuadro de mando integral " Harvard Business Press  
Gestión 2000 España 2001.

### 1.3 PLANTEAMIENTO DE HIPÓTESIS

Obtener indicadores de producción, productividad y competitividad dentro del área operativa permitirá a una empresa manufacturera estructurar su información y lograr mantenerse en la mejora continua.

### 1.4 CONCLUSIONES

El objetivo general es elaborar una metodología para obtener indicadores que proporcionen información valiosa para la toma de decisiones, en este contexto conocer cómo se encuentra un área de la empresa ayuda a implementar cambios que mejoren su desempeño.

Una de las metodologías más usadas es el "Balance Score Card", el cual analiza cuatro variables fundamentales que son: la perspectiva financiera, la perspectiva del cliente, la perspectiva de procesos internos y la perspectiva de aprendizaje y crecimiento. Cada una de ellas es indispensable para el mejoramiento global de la empresa, pero para conocer cómo se está comportando un área en específico es necesario establecer indicadores más precisos, debido a que el director de una empresa necesita información oportuna y confiable que le permita conocer, con una sola mirada, si algún departamento está funcionando correctamente o no. Es por esto que el presente trabajo se enfoca en el área operativa, es decir todo lo referente a procesos internos, medios de producción, fuerza de trabajo, materias primas e insumos, por lo que no se medirá el desempeño total de la empresa sino sólo una de sus partes.

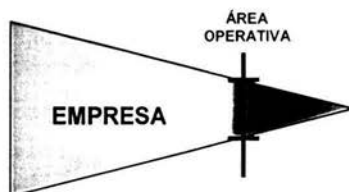


Figura 1  
Introspección al área operativa

## CAPITULO 2

### Marco de referencia teórico para el desarrollo de indicadores

El presente capítulo describe los conceptos y planteamientos que servirán de apoyo para analizar y proponer una metodología con el fin de obtener un sistema de indicadores de desempeño que se adecuen a las necesidades actuales.

Las metodologías que se presentan a continuación fueron elegidas por su acoplamiento con el tipo de problema, ya que los indicadores forman parte del diagnóstico de la empresa, por esta razón se plantean el diagnóstico empresarial y el diagnóstico de productividad como bases teóricas, y el análisis factorial de producción y la metodología de los sistemas suaves como herramientas que se utilizarán dentro del diagnóstico.

#### 2.1 METODOLOGÍA DE LOS SISTEMAS SUAVES (MSS)

La metodología de sistemas suaves es un enfoque interpretativo para resolver problemas organizacionales, proporciona una estructura que permite investigar y tomar decisiones concretas, donde el cambio y el aprendizaje organizacional son el centro de atención; es decir, incorpora la técnica de mejoramiento continuo y sirve como fundamento metodológico para elaborar mapas y modelos conceptuales, los cuales nos guiarán para reflexionar y debatir los cursos de acción para resolver o mejorar la problemática de la empresa.

La construcción de un modelo formal de la situación resulta factible cuando se enfrenta un problema bien estructurado, pero no es así cuando se trata de uno mal estructurado, como los que involucran la actividad humana; es decir, los problemas del mundo real a los que se les denomina "suaves". Para éstos es conveniente utilizar herramientas y enfoques suaves para dar opciones de solución más representativas.

Esta metodología desarrollada por Peter Checkland, consta de tres etapas que a continuación se describen brevemente:

Etapas I. Inicia su proceso con el análisis de la situación problemática no estructurada; basándonos en la construcción de una imagen de dicha situación problema (que se conoce como "figura rica") la cual debe ilustrar las suposiciones con respecto al problema. Para que las imágenes sean realmente útiles, necesitan ser coherentes y también, como en un mapa, se requiere especificar los símbolos utilizados.

Etapa II. Esta etapa es fundamental en la metodología de los sistemas suaves; ya que su propósito es formular lo que se ha denominado como un sistema de actividad humana<sup>4</sup>. Este tipo de sistemas no son modelos de lo que es el mundo real, sino modelos relevantes para debatir las percepciones acerca de la realidad que representen un acomodo entre diferentes visiones del mundo.

#### **Primero. Establecer definición raíz.**

Es una descripción verbal y concisa del sistema, que captura su naturaleza esencial. Debe ser una expresión rica y concisa de un punto de vista particular de lo que se pretende que haga el sistema.

#### **Segundo. El proceso de transformación.**

Como los sistemas de actividad humana son el objeto de interés para esta clase de modelos, su esencia sería algún proceso de transformación básico que es incorporado al sistema.

#### **Tercero. Validación de la definición raíz<sup>5</sup>.**

Una adecuada definición raíz debe incorporar los siguientes seis elementos de manera explícita.

- C** – Cliente o beneficiario, principal afectado por las principales actividades del proceso de transformación.
- A** – Quién lleva a cabo el proceso de transformación
- T** – El proceso de transformación llevado a cabo por el sistema
- W** – La perspectiva o visión del mundo. Proporciona un significado particular a la definición raíz.
- O** – Propietario del sistema, empresa o patrocinador
- E** – Entorno y restricciones. Son las interacciones con sistemas mayores.

#### **Cuarto. El modelo conceptual.**

Consiste en definir una lista de verbos que describen las actividades requeridas para la definición raíz, conectándolos de acuerdo con una secuencia lógica.

---

<sup>4</sup> Un sistema de actividad humana contiene un conjunto interconectado de actividades orientadas hacia un fin, en tal orden que el objetivo del sistema pueda ser alcanzado.

<sup>5</sup> Se refiere al planteamiento de un enunciado que muestre de manera clara y concisa el objetivo del sistema.

---

#### **Quinto. Desagregación del sistema.**

Éste contendrá el mínimo número de verbos necesarios para que el sistema sea el nombrado y descrito consistentemente en la definición raíz. En general se pretenden expresar las principales operaciones del proceso de transformación con un mínimo de actividades<sup>6</sup>.

#### **Sexto. Validación.**

Revisar que la definición raíz y el modelo conceptual constituyan un par de afirmaciones de mutua información: qué "es" el sistema y qué "hace" el sistema.

#### **Séptimo. Monitoreo y control.**

Deberá considerar las actividades, tomar acciones de control y monitorear operaciones, enfocándose hacia la definición de criterios de desempeño. Los criterios deben incluir todo lo relacionado con el mantenimiento de la estructura jerárquica y la satisfacción de las operaciones, mediante la definición de las tres E's: Eficacia Eficiencia y Efectividad.

Eficacia: ¿Los medios elegidos para producir la transformación son los adecuados y producen resultados satisfactorios?

Eficiencia: ¿Los recursos utilizados en el proceso de transformación son los mínimos?

Efectividad: ¿Contribuye el proceso de transformación en el logro del objetivo a largo plazo?

Si consideramos que algunas actividades requieren de mayor fineza en su evaluación es posible agregar 2 E's más; ética y estética.

Ética: ¿La transformación es moralmente correcta?

Estética: ¿La transformación es estéticamente satisfactoria?

Etapa III. Comparación de modelos con la situación real percibida; en esta última etapa se construye un conjunto de modelos que se usan para estructurar un debate con las personas interesadas en la situación problemática. Tal estructuración toma la forma de comparación de modelos y mundo real. Como producto del debate y debido al ciclo total del proceso básico de la metodología de los sistemas suaves, se generan acciones factibles, las cuales son compatibles con la cultura donde se observa la situación problemática.

---

<sup>6</sup> Checkland, Peter & Scholes, J., *Techniques in Soft Systems Practice Part 4: Concept Model Building Revisited*, Journal of Applied Systems Analysis, vol. 17, 1990, pp. 39 -43

En la siguiente figura se esquematiza mediante un mapa conceptual, cómo funciona esta metodología, de acuerdo con sus etapas para poder conseguir el objetivo deseado.

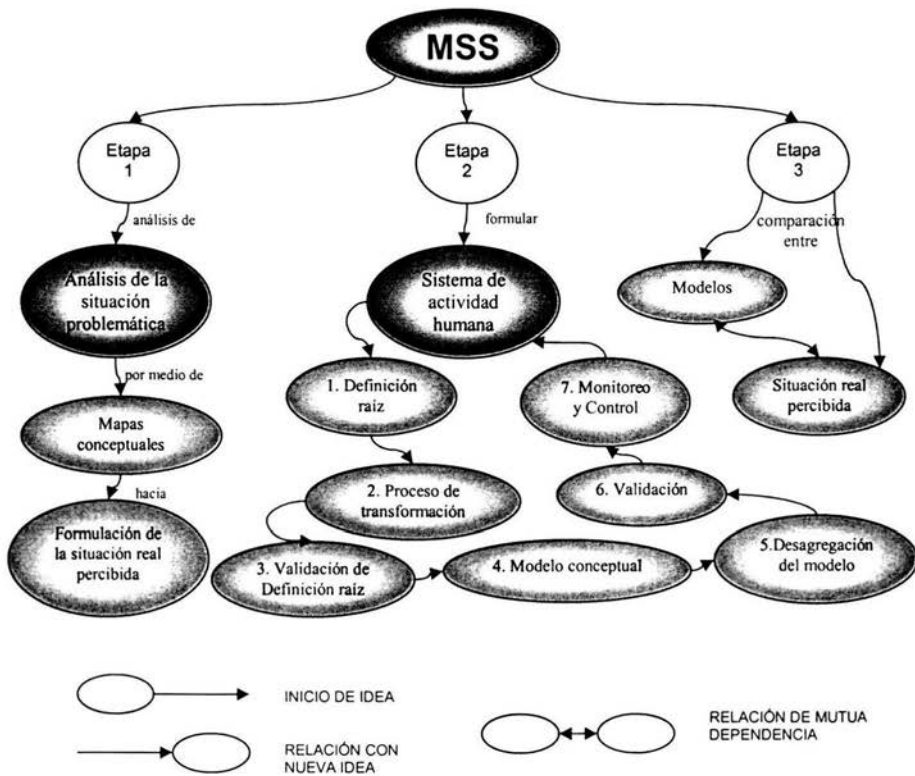


Figura 2  
Metodología de los sistemas suaves

## 2.2 DIAGNÓSTICO EMPRESARIAL (DE)

El Diagnóstico Empresarial es un proceso de aprendizaje participativo y de construcción conjunta de soluciones en un entorno que muestra problemas y oportunidades todavía no percibidos en la empresa.

Es un chequeo que se le hace a una empresa para tener una visión completa de la misma. Con este instrumento, el empresario y el consultor analizan rápidamente estructuras y procesos, elaborando una visión sistematizada del negocio. Con la información obtenida, se elabora una matriz de competitividad y con base en ésta se elabora un plan de mejora; una vez elaborado, se pueden hacer modificaciones y decidir la forma en como se quiere implementarlo con el apoyo del consultor.

La consultoría permite definir estrategias inmediatas, desarrollar una visión y misión de la empresa, priorizar la aplicación con escasos recursos, identificar y repotenciar las fortalezas de la empresa para generar mayores ganancias.

Esta metodología perfila un marco general gracias a las preguntas orientadas al análisis de los problemas en curso y de los problemas potenciales, resulta útil para realizar un diagnóstico externo e interno. Además, permite obtener las diferentes interpretaciones de las observaciones y la adopción de la perspectiva, a través de la comparación.

Desde el punto de vista metódico, existen muchas técnicas que pueden emplearse en función de la profundidad que desee alcanzarse: entrevistas, revisión de expedientes, visita de las instalaciones, levantamiento de datos, talleres, etcétera.

A continuación, se exponen los puntos importantes que deben tomarse en cuenta para hacer un diagnóstico empresarial.

### **Objetivos, valores, tareas, cometido.**

Se debe de establecer cuál es la historia, los objetivos, las estrategias, y la ubicación de la empresa, respondiendo a preguntas como las siguientes: ¿para qué fue creada la empresa?, ¿qué beneficio ofrece a los clientes?, ¿los objetivos están documentados por escrito?, ¿se están logrando los objetivos?, ¿son necesarias todas las funciones y actividades de la empresa para el alcance de los objetivos?, ¿qué productos y servicios ofrece?

### **Organización estructural y funcional.**

En esta etapa, debe establecerse la división del trabajo, la estructura, el poder de decisión y la documentación de la empresa. Esto es, cómo está dividido el trabajo en la empresa y entre las personas, si hay personas y departamentos especializados, si las tareas y responsabilidades están claramente definidas, cómo está coordinada jerárquicamente la



empresa, quién toma decisiones y cómo participa el personal en las decisiones de la empresa.

#### **Relaciones, coordinación, información.**

Este paso se refiere a la forma en que fluye la información dentro de la empresa, así como a la determinación de la coordinación y comunicación con la que cuenta la empresa para el desempeño de sus actividades. Se puede recurrir a las siguientes preguntas: ¿hay reuniones regulares en la empresa?, ¿quién participa?, ¿qué informaciones recibe el público (los clientes, la competencia, el Estado) sobre la empresa?, ¿cuáles fueron los fracasos de coordinación más grandes de los últimos dos años?, ¿la comunicación es rápida y directa?, ¿funciona en sentido vertical ascendente y descendente, y en sentido horizontal?, etc...

#### **Reconocimiento, recompensa y sanción.**

En esta etapa se establecen qué ventajas económicas, sociales y culturales produce trabajar para la empresa, es decir todo lo referente a la satisfacción de las necesidades económicas, sociales y personales de sus miembros. Es importante tener claro cómo se incentiva y motiva al personal, qué trabajo es recompensado, si se aplican sanciones y qué proporción existe entre personal y volumen de trabajo, entre responsables de producción y personal administrativo, entre otras.

#### **Sistemas técnicos y auxiliares.**

Los recursos necesarios para desarrollar la actividad de la empresa deben de ser los adecuados, por lo que se debe evaluar en qué estado técnico se encuentran las máquinas e instalaciones de la empresa, si los recursos técnicos se ajustan a las tareas y si son suficientes para su cumplimiento, si funciona la adquisición, reparación, mantenimiento y desarrollo de los nuevos recursos o sistemas técnicos, así como determinar si la infraestructura y el aspecto financiero se desarrollan de manera correcta.

#### **Dirección.**

Como bien se sabe, la dirección es la cabeza de la empresa; es quien administra los recursos para alcanzar la meta fijada, por lo mismo se debe determinar su autonomía, estilo directivo e instrumentos de gestión. Todo esto se puede conocer si se conocen las estructuras jerárquicas de la empresa y la relevancia de las relaciones y autoridades informales. Nos podemos ayudar de las siguientes preguntas: ¿hay personas o instituciones que intervienen en las decisiones gerenciales?, ¿cómo se toman las decisiones?, ¿la gerencia participa en las actividades operativas de la empresa?, ¿qué decisiones se toman en el nivel gerencial?, ¿qué instrumentos de gestión (planificación

financiera, planificación de personal, análisis costo-beneficio, cálculo de inversiones, etcétera) se utilizan para preparar las decisiones?

#### Retroalimentación - Insumos.

En todo sistema de producción, ya sea de productos o de servicios, existen entradas que deben evaluarse, considerando el aspecto financiero, de competencia y de retroalimentación, considerando qué competidores tiene la empresa, quién la apoya externamente, qué tipo de cooperación empresarial y gremial existe, qué imagen ofrece la empresa en el exterior, cómo hace la empresa para informarse sobre la satisfacción de los clientes y cómo reacciona ante las muestras de insatisfacción.

#### Procesos de transformación - Producto.

La relación del proceso de transformación con respecto al producto es de suma importancia, ya que se puede determinar la eficiencia del valor agregado interno, es decir, ¿los productos o servicios justifican los costos?, ¿la empresa reacciona frente a las modificaciones del mercado? y si tiene una actitud previsoras o más bien reactiva.

A continuación se expone lo anterior por medio de un mapa conceptual.

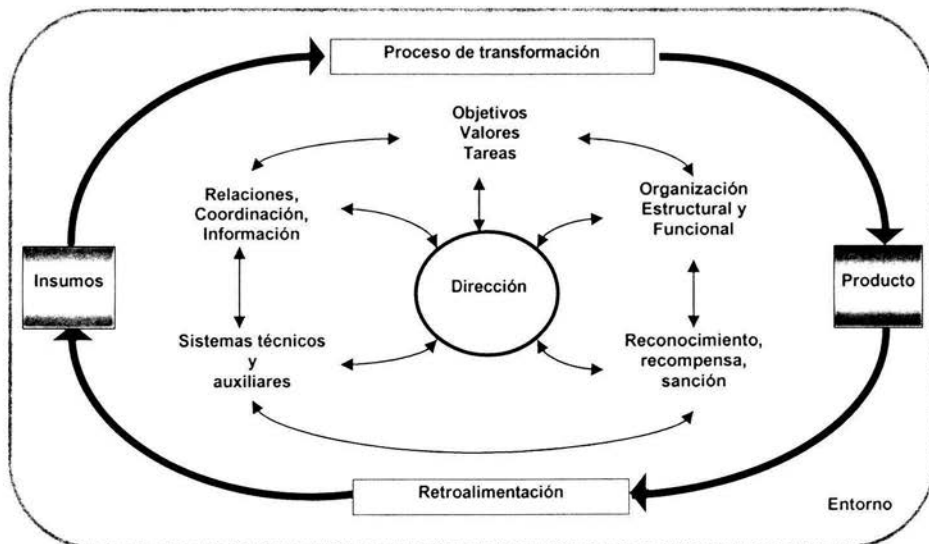


Figura 3  
Diagnóstico sistémico

### 2.3 ANÁLISIS FACTORIAL DE PRODUCCIÓN (AFP)

Es una metodología de investigación industrial que constituye un enfoque ideal para la introducción a los estudios de los fenómenos económicos y análisis de la productividad, útil en los problemas de diagnóstico, en el desarrollo de nuevos proyectos en la industria y en la cuantificación de algunas actividades.

Las actividades que corresponden a los encargados de cada uno de los factores de operación son las siguientes:

**Medio ambiente.**

Se refiere a los cambios que ocurren debido a condiciones externas y del entorno.

**Política y dirección.**

Tiene por misión fijar a la empresa objetivos razonables y proveerla de los medios necesarios para alcanzarlos, es por esto que es necesario contar con indicadores que den a conocer si la actuación del director es correcta o no.

**Productos y procesos.**

Se encarga de seleccionar para la producción, los artículos que al mismo tiempo que presten servicios a los consumidores, rindan beneficios a la empresa, así como determinar los procesos adecuados de producción.

**Financiamiento.**

Se encarga de proveer de los recursos monetarios adecuados por su cuantía y origen, para efectuar las inversiones necesarias, así como para desarrollar las operaciones de la empresa. Los indicadores de este aspecto nos darán por tanto el equilibrio que debe haber en las finanzas de la empresa, representado por la disponibilidad de dinero y la oportunidad de nuestros pagos a los acreedores.

**Medios de producción.**

Para poder desarrollar este factor se deberá tener conocimiento de la maquinaria y equipo de la rama sobre la que se está trabajando y, además, conocer sobre los terrenos, edificios e instalaciones para poder dotar a la empresa y que ésta efectúe sus operaciones eficientemente.

Desde el punto de vista de manejo de la empresa, existen tres divisiones: personal, bienes y servicios.

### **Fuerza de trabajo.**

En este factor se debe de seleccionar y capacitar al personal adecuado y necesario, organizándolo para tratar de alcanzar la máxima productividad en el desempeño de sus labores.

Es necesario concentrar la atención en los indicadores que nos muestran, no sólo la cantidad de trabajo y ociosidad, sino el grado de satisfacción que tienen los empleados al desempeñar sus actividades.

### **Suministros.**

Se debe tratar que la empresa tenga un suministro continuo de materiales y servicios de calidad con precios convenientes.

La existencia de materia prima, productos en proceso y productos terminados en los almacenes respectivos, se justifica por la necesidad de tener una protección adecuada para la producción o distribución. Pero tampoco es conveniente tener grandes cantidades de materias primas o producto terminado por los riesgos que se corren: pérdidas, robos, incendios, obsolescencia, etc.

### **Actividad productora.**

Consiste en organizar y efectuar las operaciones de producción en forma eficiente y económica.

### **Mercadeo.**

Adopta las medidas que garanticen el flujo continuo de los productos al mercado y que proporcionen el óptimo beneficio tanto a la empresa como a los consumidores.

### **Contabilidad y estadística.**

Este último factor establece el funcionamiento de una organización para la recopilación de datos, particularmente financieros y de costos, con el fin de mantener informada a la empresa de los aspectos económicos de sus operaciones en forma oportuna y fácil de analizar a un bajo costo.

Al analizar detalladamente las operaciones de una empresa se descubre por regla general, que una falla en el desempeño de una o de varias de estas actividades origina la ineficacia de toda la empresa<sup>7</sup>.

El director debe escoger las actividades que sean necesarias a su empresa ó puede idear nuevas si es que necesita alguna información especial.

---

<sup>7</sup> Klein Alfred & Grabinsky Nathan., *El análisis factorial*, Banco de México, S. A. , Investigaciones industriales, sexta edición, 1976.

## 2.4 DIAGNÓSTICO DE PRODUCTIVIDAD (DP)

Un diagnóstico es la determinación de las limitaciones o anomalías de las actividades de una empresa. En esta metodología suele usarse el análisis factorial de producción y el causal para determinar el estado de una empresa<sup>8</sup>. El análisis se desarrolla mediante el siguiente método:

### Paso 1.

Se divide la actividad estudiada en sus factores o componentes. El grado de división depende de la profundidad de análisis que quiera hacerse y va de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Por ejemplo si se deseara analizar el Ambiente, se tendría:

- 1 Desarrollo tecnológico.
- 2 Desarrollo económico.
- 3 Tendencias económicas.
- 4 Correlación con la competencia.

El mismo caso para la Contabilidad y Estadística:

- 1 Oportunidad de la información
- 2 Costo del servicio
- 3 Carga de trabajo

### Paso 2.

Se elabora una escala que representa el grado de satisfacción de cada factor, desde cero para la carencia total del mismo, hasta 1.0 para la completa satisfacción (se elige dependiendo de la precisión con la que se desee hacer el análisis). Por ejemplo:

- |                 |      |
|-----------------|------|
| a) Aceptable    | 1.00 |
| b) Limitada     | 0.50 |
| c) No aceptable | 0.25 |

### Paso 3.

Se evalúa el factor componente (de acuerdo a la escala establecida en el paso 2), examinando la tendencia, dirección, exactitud y precisión del indicador, para darle un grado de satisfacción y se señala la columna que corresponde en la escala.

---

<sup>8</sup> Montañó Agustín G., *Diagnóstico industrial*, Editorial Trillas. México, 1978.

<u>Ambiente</u>		1.00	0.50	0.25
1	Desarrollo tecnológico.		1	
2	Desarrollo económico.	1		
3	Tendencias económicas.	1		
4	Correlación con la competencia.			1
<u>Contabilidad y Estadística</u>		1.00	0.50	0.25
1	Oportunidad de la información.		1	
2	Costo del servicio.		1	
3	Carga de trabajo		1	

**Paso 4.**

Cuando el factor analizado tenga limitación, o sea, cuando esté marcada alguna columna con una mala calificación, se buscará en qué función se encuentra la causa de dicha limitación y se anotará el número o el nombre de ese factor limitante en una nueva columna denominada (L). Por ejemplo considerando las siguientes actividades:

- |                          |                               |
|--------------------------|-------------------------------|
| 1) Ambiente              | 6) Medios de producción       |
| 2) Producto              | 7) Actividad productora       |
| 3) Estructura financiera | 8) Mercadeo                   |
| 4) Suministros           | 9) Contabilidad y estadística |
| 5) Fuerza de trabajo     | 10) Dirección                 |

Se tendría entonces el siguiente análisis.

<u>Ambiente</u>		1.00	0.50	0.25	L
1	Desarrollo tecnológico.		1		10
2	Desarrollo económico.	1			
3	Tendencias económicas.	1			
4	Correlación con la competencia.			1	1
<u>Contabilidad y Estadística</u>		1.00	0.50	0.25	L
1	Oportunidad de la información.		1		9
2	Costo del servicio.		1		9
3	Carga de trabajo		1		9

**Paso 5.**

Posteriormente se debe sumar el número de anotaciones hechas en cada columna, es decir, las correspondientes a la asignación hecha en el paso 2 y las de la columna (L).

<u>Ambiente</u>				<u>Contabilidad y Estadística</u>			
1.00	0.50	0.25	L	1.00	0.50	0.25	L
2	1	1	2	0	3	0	3

**Paso 6.**

Se debe calcular la eficiencia, multiplicando el número de anotaciones de cada una de las tres primeras columnas por la ponderación dada a las mismas. La suma de estas evaluaciones se divide entre el número de indicadores analizados y el resultado es la eficiencia.

$$E = \frac{2 \cdot (1.00) + 1 \cdot (0.50) + 1 \cdot (0.25)}{4} = 0.69 \quad E = \frac{0 \cdot (1.00) + 3 \cdot (0.50) + 0 \cdot (0.25)}{3} = 0.50$$

**Paso 7.**

La deficiencia es el complemento a la unidad, del valor de la eficiencia.

<u>Ambiente</u>	<u>Contabilidad y Estadística</u>
$D = 1 - 0.69 = 0.31$	$D = 1 - 0.50 = 0.50$

**Paso 8.**

Se calcula el porcentaje de limitación, dividiendo la unidad entre el número de anotaciones que hay en la columna (L).

<u>Ambiente</u>	<u>Contabilidad y Estadística</u>
$f = \frac{1}{L} = \frac{1}{2} = 0.50$	$f = \frac{1}{3} = 0.33$

**Paso 9.**

El porcentaje obtenido en el paso 8 se multiplica por la cantidad de anotaciones de esa misma función, para conocer el porcentaje de limitación que proviene de cada departamento.

Ambiente

$$\text{Función 1} = 0.50 * 1 = 0.50$$

$$\text{Función 2} = 0.50 * 1 = 0.50$$

Contabilidad y Estadística

$$\text{Función 9} = 0.33 * 3 = 1.00$$

**Paso 10.**

La eficiencia de la empresa es el promedio de las eficiencias funcionales, es decir la suma de las eficiencias en cada función, por el número de actividades. La deficiencia de la empresa es su complemento.

$$\text{Eficiencia} = \frac{E}{10}$$

**Paso 11.**

El porcentaje de influencia limitante en la empresa se obtiene dividiendo el total de valores limitantes de cada columna de cada actividad, entre la suma de esos totales. Por ejemplo, en el caso de las dos actividades que se ejemplifican quedarían los mismos valores debido que no coinciden las funciones limitantes.

$$0.50 + 0.50 + 1.00 = 2.00$$

$$0.50 / 2.00 = 0.25$$

$$0.50 / 2.00 = 0.25$$

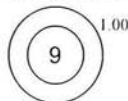
$$1.00 / 2.00 = 0.50$$

**Paso 12.**

Antes de planear nuevos ajustes debe hacerse un nuevo diagnóstico para observar si los indicadores presentan cambios favorables. Si no hay cambio favorable o simplemente no hay cambio en los indicadores, significa que las medidas que se están tomando para corregir la actividad son incorrectas y por tanto debe realizarse la reorganización.

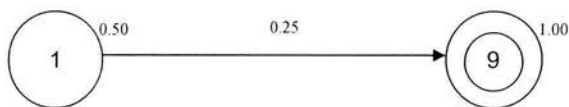
**Paso 13.**

Se dibuja la red de limitaciones y causas utilizando como punto de partida la función mas limitante. Cada función se representa con un círculo conteniendo en su interior el número asignado. Si está autolimitada la función, se dibuja con un círculo doble y se marca en el exterior el porcentaje de dicha limitación. Ejemplo:





Se hace la conexión de las funciones limitantes con las limitadas por medio de una línea con flecha, anotando en la punta el porcentaje de influencia. Por ejemplo, suponiendo que la función 1 limita a la 9 que a su vez está autolimitada, quedaría de la siguiente manera:



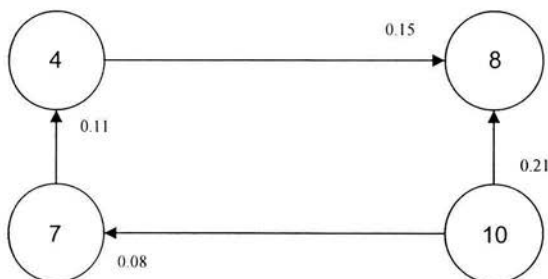
Al terminarse el dibujo de la red, pueden encontrarse dos casos:

a) Cadenas limitantes.

Una función limita a una segunda; ésta limita a una tercera y así sucesivamente. Conviene señalar con línea gruesa las conexiones que corresponden a la cadena más larga.

b) Círculos limitantes:

Es una cadena cerrada en donde la causa se convierte en efecto al pasar por una serie de funciones, ésta debe marcarse con una línea gruesa. En estos casos la acción correctiva se inicia en la función más limitante. Un ejemplo de lo anterior podría ser el siguiente:



**Paso 14.**

Por último se hace el proyecto de corrección de limitantes, buscando en cada unión los indicadores limitados por la causa original, en orden de aparición en la cadena. Si la reorganización resulta muy voluminosa, puede dividirse en etapas progresivas de corrección.

## 2.5 CONCLUSIONES

Después de haber revisado las metodologías anteriores y haciendo un ejercicio de síntesis, se analiza qué parte de las metodologías es de utilidad para este trabajo, de manera que se genere un marco de referencia sólido para diseñar la propuesta metodológica que permitirá obtener los indicadores.

Cada una de las metodologías elegidas posee un alto grado de aportación a esta tesis, ya que permiten evaluar el estado de una empresa. El DE analiza estructuras, procesos y brinda una visión sistematizada de la empresa; aunque se trata de una metodología primordialmente cualitativa, perfila un marco general de la empresa mediante preguntas específicas que son de utilidad para la creación de cuestionarios que sirven de apoyo para conocer los problemas potenciales que pudiera tener la empresa.

La MSS aporta una estructura que permite investigar y tomar decisiones concretas, incorporando la técnica de la mejora continua y sirviendo de fundamento para la elaboración de modelos conceptuales. Al trabajarla de manera conjunta con el DE, se crea una herramienta sumamente efectiva para el análisis de la problemática a nivel organizacional, pero hace falta un conocimiento más específico referente a los procesos y sistemas técnicos de la empresa, en este rubro es donde entra el AFP, que brinda un enfoque ideal para el análisis de la productividad y la competitividad de la empresa; esto es, permite la cuantificación de algunas actividades que sirven de base para la clasificación general de los indicadores de desempeño. La ventaja que brinda es que con una sola mirada permite visualizar si algún sector está funcionando correctamente o no. Por último, aunque el DP emplea un método reduccionista, ayuda a determinar el desempeño de cada una de las actividades, basándose en el AFP, de manera que establece jerarquías que permiten observar que actividades tienen prioridad con respecto a las demás, esto significa que si se obtienen indicadores de las actividades que tienen un desempeño más bajo, se podrán tomar decisiones más efectivas, sin embargo, es en el monitoreo y control donde la MSS ejerce su aportación mas importante ya que se enfoca en la definición de criterios de desempeño, que van relacionados con el mantenimiento de la estructura y la satisfacción de las operaciones mediante la definición de las 3E's (o las 5E's, según sea el caso)<sup>9</sup>, es decir, es la base para la creación de los indicadores de desempeño.

---

<sup>9</sup> Ver Metodología de los Sistemas Suaves.

Es necesario aclarar que dichas metodologías son las que tienen una mayor influencia en la propuesta, es decir, son la base sobre la que están soportados la teoría y los conceptos. A pesar de que no es posible tomar íntegramente cada una de las metodologías, ya que algunas partes no son necesarias, es importante conocer profundamente el enfoque de cada una de ellas para no perder de vista los rasgos importantes que incumben a este trabajo, es por esto que se manejará un híbrido de estas metodologías con sus consideraciones respectivas; el uso inteligente de estas metodologías permite establecer prioridades en cada una de las áreas de la empresa para poder determinar de manera puntual, donde se están presentando anomalías que inciden directamente en la producción, productividad y competitividad de la empresa.

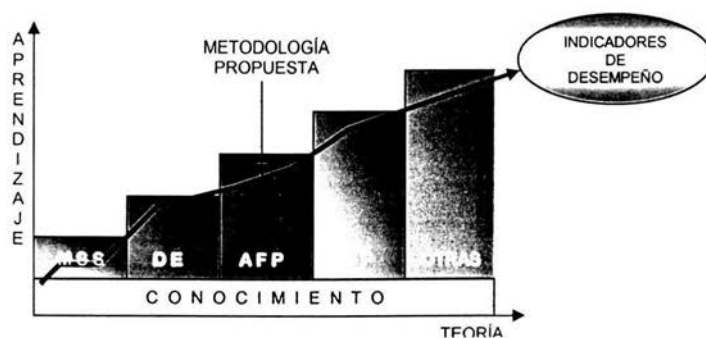


Figura 4  
Marco metodológico

## CAPITULO 3

### Metodología propuesta para el desarrollo de indicadores

#### 3.1 ANTECEDENTES DE INDICADORES

Existe una frase del dominio público que presume, *si se puede medir, se puede mejorar*, y eso es precisamente lo que hace un indicador, mide el desempeño de alguna actividad para posteriormente mejorarla; un indicador es una relación matemática que acciona mecanismos de alerta dentro de un sistema, entendiéndose por sistema, un conjunto de elementos relacionados entre si y encaminados hacia determinados objetivos específicos y metas. En este contexto un indicador sirve para establecer políticas y estrategias que mejoren al sistema, garantizando su equilibrio en términos de sus estándares, que serían las variables de control.

Un indicador de algún desequilibrio se presenta cuando los resultados están por debajo de su estándar, es decir cuando no se están logrando los resultados deseados y no se cumple la finalidad del sistema. Uno de los obstáculos más importantes para tomar una decisión es la confusión que suele existir entre lo que es un estándar y un indicador. Es frecuente que se manejen erróneamente como sinónimos.

Dicho de una forma sencilla, un estándar es un rendimiento esperado; por lo general relaciona dos variables que permiten medirlo, mientras que un indicador es un criterio de análisis y medición, puede ser financiero, organizacional, administrativo o técnico.

La observación constante de un indicador con el tiempo, da origen a un estándar, es decir, el indicador es previo al estándar y es la base para establecer una cultura de evaluación y control en una organización.

El uso de indicadores en las empresas es de suma importancia para determinar el rumbo que se debe tomar, pudiéndose considerar como instrumentos de crecimiento y supervivencia. Mientras el tamaño de la empresa sea mayor, mayor será la necesidad de mantener indicadores que muestren en forma sistemática, objetiva y periódica el estado de la empresa y su posición actual con relación a la ruta fijada.

El beneficio que brindan los indicadores es amplio, ya que ayudan a observar en la organización las variables fundamentales que intervienen en cada proceso y cuyo adecuado comportamiento se requiere garantizar.

Los indicadores son útiles para analizar rendimientos, pueden expresar relaciones de causa y efecto entre los insumos de un proceso, su actividad y los resultados del mismo; son algoritmos matemáticos que expresan la relación entre el volumen de producción en un proceso económico y la cantidad de insumos que intervienen en esa producción. El principio fundamental es que todo aquello que tiene indicadores puede administrarse, por tanto éstos se convierten en la fuente esencial para la toma de decisiones, en la aplicación de mecanismos correctivos para la solución de problemas y como apoyo para mejorar el desempeño de la empresa.

Las ventajas implícitas de los indicadores son que aseguran que se permita visualizar rápidamente la situación de la empresa con relación a un estándar predefinido, permiten determinar la cercanía de la situación actual con relación a los mínimos criterios y predicen con anterioridad los resultados finales del periodo, por lo que son un elemento clave para la elaboración de pronósticos.

Los indicadores deben diseñarse para recibir información al final de cada periodo, acumularse en forma estadística a la de periodos anteriores y presentar la tendencia respectiva, una información estática no servirá para tomar medidas correctivas ni sería fácil su interpretación administrativa.

Un indicador, para ser considerado como tal, debe reunir ciertos requisitos, deben ser:

- Cuantificables.                      Que se pueda llevar un control numérico de sus resultados.
- Claros.                                    Expresados en un lenguaje sencillo para las personas que harán uso de ellos.
- Precisos.                                De tal forma que no den lugar a diferentes interpretaciones.
- Consistentes.                        En términos de su interpretación a través del tiempo.
- Confiables.                            En relación con su metodología de obtención y verificación de los resultados medidos con ellos.
- Auditables.                            De manera que se puedan monitorear.

- Fáciles de relacionar. Con otros de mayor o menor nivel de agregación en la empresa.
- Oportunos. En su obtención de acuerdo con las necesidades del usuario.
- Altamente correlacionados. Con los atributos que se desean medir.
- Buenos predictores. De futuros desempeños y buenos evaluadores de desempeños ya logrados.

Es importante enfatizar que los indicadores no dicen por qué esta mal el funcionamiento de una actividad o trabajo, sino que sólo señalan la anomalía y cuando ésta se presenta se debe obtener mayor información o hacer una investigación minuciosa para determinar sus causas.

### 3.2 DISEÑO DE LA METODOLOGÍA

En el contexto de este trabajo, el sistema se maneja como un proceso de caja negra, en donde se observan las entradas al sistema, el proceso de transformación y las salidas del mismo.

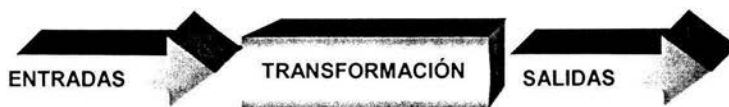


Figura 5  
Proceso de caja negra

Las entidades de entrada se refieren a los elementos que ingresan al sistema como insumos, materias primas, documentos, recursos financieros, etc. De la misma manera, el proceso de transformación es donde se encuentran las actividades, los recursos y los

controles internos del sistema; el proceso de transformación es de suma importancia para la obtención de los objetivos ya que es la locación donde se realizan los procesos y donde se encuentran los recursos con los que se realizan las actividades. Por último se encuentran las salidas que son los elementos que ya fueron procesados por el sistema y forman parte del producto final.

El proceso de caja negra es la base para el diseño de la metodología, pero es insuficiente para saber cómo funciona el sistema, ya que todos los elementos interactúan entre sí, de manera que a menudo producen interacciones complejas; son estas interacciones entre los elementos las que hacen que un sistema sea complejo y difícil de analizar. Es aquí donde nace el concepto de interdependencia, que es lo que ocasiona que el comportamiento de un elemento afecte a otros elementos. La interdependencia del sistema puede ser sólida o frágil dependiendo de qué tan estrechamente ligados estén los elementos, es decir, elementos que están sólidamente acoplados tienen un mayor impacto en el funcionamiento y desempeño del sistema que elementos que están frágilmente conectados, esto se puede extrapolar a que las relaciones de causa - efecto son como una ola que disminuye su impacto conforme se incrementa la distancia.

En el contexto de esta metodología se consideran únicamente los elementos que están sólidamente acoplados para eliminar algunas interdependencias que no influyen de manera importante en el sistema. Uno de los retos es poder definir y acotar las interdependencias, ya que algunas de ellas no pueden eliminarse y se puede caer en el error de no poder medir al sistema correctamente, debido a que no se consideró alguna de esas interdependencias.

Mientras que estructuralmente un sistema puede ser divisible, funcionalmente es indivisible y por consiguiente requiere de un enfoque holístico, es decir considerando cómo cada elemento se relaciona con cada uno de los otros y con el todo.

Esto quiere decir que la metodología está diseñada para analizar subsistemas que forman parte de un sistema global, como lo muestra la figura 6.

Esto significa que nuestro sistema está siendo influido por un entorno de primer orden, que vendrían siendo los competidores y otro de segundo orden que es la influencia del resto de la sociedad, en el análisis que se desarrolla en esta tesis, únicamente será considerado el entorno de primer orden.

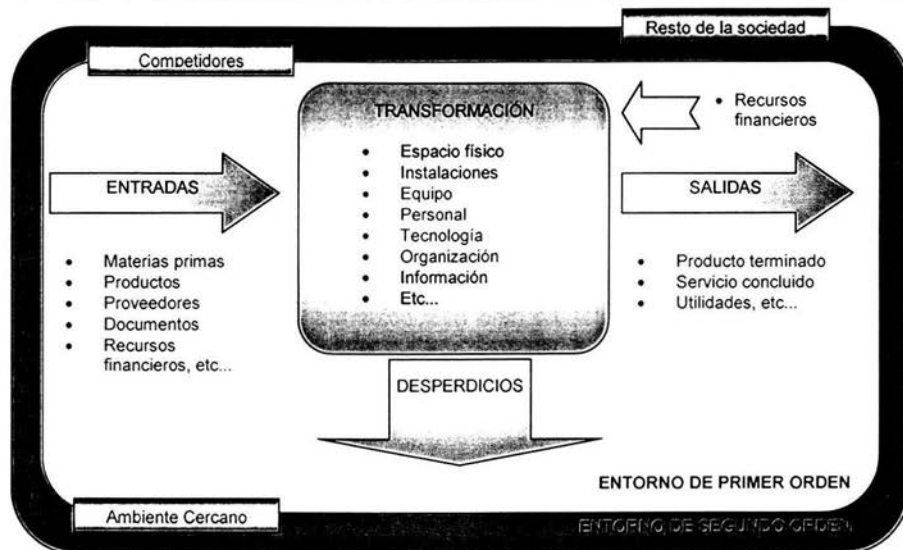


Figura 6  
Modelo general de un sistema<sup>10</sup>

El sistema antes planteado sólo es bueno como una primera aproximación, porque forma parte de un sistema general que a su vez contiene subsistemas.

Cualquier empresa puede ser representada como un sistema; a continuación se esquematiza este concepto (ver figura 7) y se define la figura que representa esquemáticamente el marco de referencia funcional para la obtención de indicadores de desempeño, siendo los factores a medir la producción, la productividad y la competitividad.

Para que todo sistema se encuentre en equilibrio es necesario considerar las salidas que no se dirigen a los consumidores, como son los desperdicios (todos aquellos elementos que no pueden ser aprovechados en el proceso de transformación, para la obtención del producto final).

La **competitividad** se refiere a la atención de las necesidades del mercado y es considerada como la influencia de los competidores en la empresa en un primer entorno, es decir únicamente considerando a las empresas que procesan las mismas materias primas y obtienen el mismo tipo de productos, o en dado caso productos similares o sustitutos.

<sup>10</sup> Método de los sistemas. Ochoa Rosso, Felipe. p. 29 - 33



**La producción** es considerada como el corazón del sistema, porque es precisamente donde se transforma la materia prima en producto final y donde se encuentran todos los componentes encargados de la transformación. Es en el proceso de producción donde se llevan a cabo todas las actividades que influyen de manera directa en el funcionamiento de la empresa como son las instalaciones, el personal, la maquinaria, el equipo, y la tecnología.

**La productividad**, representa la relación de lo que entra (insumos, recursos financieros, u otros recursos) con respecto a lo que sale (productos finales, desperdicios, utilidades, etcétera), de manera que la relación insumos / producto terminado sea lo más cercano a uno; es decir, se plantea el concepto de hacer más con menos, lo mismo con menos o más con lo mismo. Es simplemente la relación de qué se obtiene con respecto a lo que se tiene en un mínimo de tiempo, generando el mínimo de desperdicios y obteniendo ganancias.

Aunque la producción y la productividad se relacionan directamente y en esencia son indivisibles pueden analizarse de manera separada para así poder comprender mejor el sistema (ver figura 7).

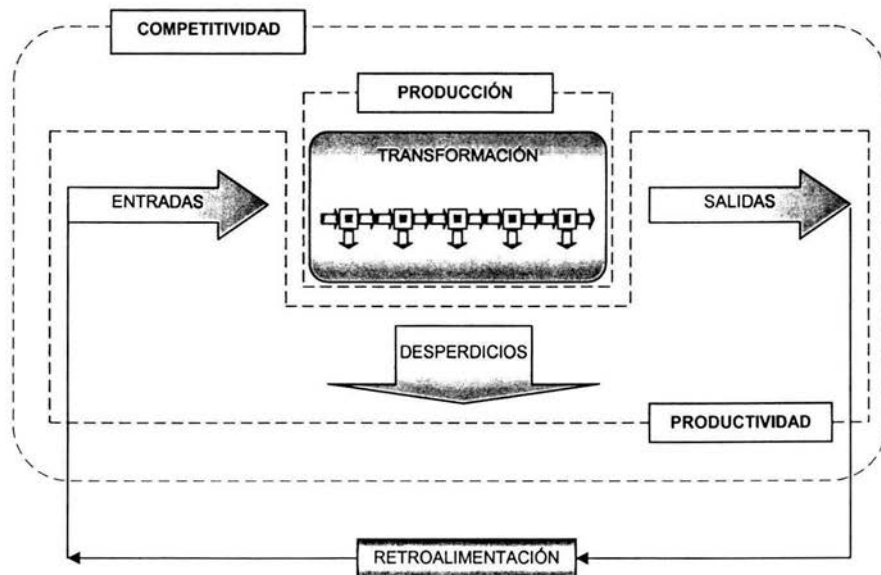


Figura 7  
Modelo considerando subsistemas

Dentro del sistema, y específicamente dentro del área operativa, se encuentran actividades importantes, como: las materias primas e insumos, los procesos, los medios de producción, la fuerza de trabajo, los desperdicios, el producto final y el entorno<sup>11</sup>; estas actividades no están organizadas de manera jerárquica, ya que dependiendo de la interacción entre ellas, se obtienen interdependencias que benefician o impiden el correcto funcionamiento de una o más actividades.

Para lograr jerarquizar dichas actividades se hace uso del DP, de manera que se evalúe cada actividad examinando la tendencia, dirección, exactitud y precisión del indicador para darle un grado de satisfacción con base en un estándar.

Se alcanza un estándar del desempeño cuando todas las condiciones requeridas para una actuación aceptable se presentan como debieran, de manera que una medida de desempeño va a medir precisamente ese diferencial, pero para medirlo hace falta conocer cuál es el deber ser, para compararlo con la situación presente (ver figura 8).

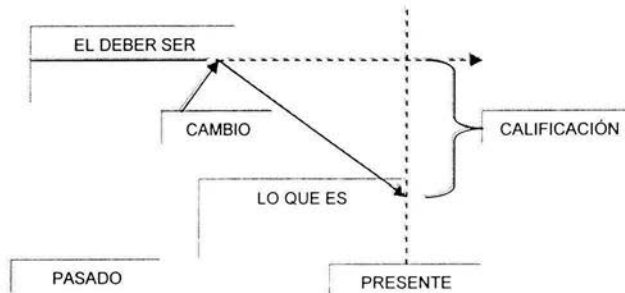


Figura 8  
Estructura de un problema<sup>12</sup>

Una vez jerarquizadas las actividades, se obtiene un nuevo sistema en el que se plantea dicha jerarquización, la cual ayudará a obtener los indicadores de eficacia, eficiencia y efectividad, que deben tener como finalidad proporcionar información confiable y actualizada que contribuya a la toma de decisiones para elevar la producción, productividad y competitividad de la empresa.

Los conceptos de eficacia, eficiencia y efectividad son hasta cierto punto los más fáciles de medir, mientras que los de ética y estética son más de tipo cualitativo que cuantitativo.

<sup>11</sup> Las actividades antes mencionadas pueden variar, dependiendo del enfoque que se les vayan a dar a los indicadores y el número de ellas depende de la profundidad con la que se desee hacer el estudio. En el diseño de la metodología se consideran actividades relacionadas específicamente con el área operativa.

<sup>12</sup> El nuevo directivo racional. Kepner & Tregoe. p. 27

En este trabajo se pretende medir la producción (proceso de transformación), la productividad (entradas y salidas) y la competitividad (entorno), por lo que se despliegan preguntas enfocadas a cada uno de estos factores con base en las 5E's, como se muestra a continuación:

### PRODUCCIÓN

EFICACIA	¿El proceso de transformación posee los medios adecuados para llevar a cabo esta función satisfactoriamente?
EFICIENCIA	¿El proceso de transformación se realiza empleando el mínimo de recursos en el menor tiempo posible?
EFFECTIVIDAD	¿El proceso de transformación contribuye a alcanzar los objetivos de la empresa a largo plazo?
ÉTICA	¿El proceso de transformación se apega a las normativas?
ESTÉTICA	¿El proceso de transformación cumple con los niveles de limpieza y estética adecuados?

### PRODUCTIVIDAD

EFICACIA	¿Los insumos son los adecuados para obtener el producto final?
EFICIENCIA	¿Los insumos son entregados con la calidad, el precio y el tiempo adecuados?
EFFECTIVIDAD	¿Contribuyen las entradas y las salidas a la subsistencia de la empresa en el largo plazo ?
ÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final y desperdicios se apegan a la normatividad vigente?
ESTÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final, poseen una imagen adecuada?

### COMPETITIVIDAD

EFICACIA	¿La empresa produce los productos que realmente necesita el mercado?
EFICIENCIA	¿La empresa atiende la demanda y satisface las necesidades de los clientes en un tiempo corto, con respecto los competidores?
EFFECTIVIDAD	¿La empresa contribuye a mantener e incrementar su mercado en el largo plazo ?
ÉTICA	¿La competencia es leal?
ESTÉTICA	¿La imagen y productos de la empresa contribuyen a su posicionamiento frente a la competencia?

Teóricamente, para cada una de las preguntas se deben obtener indicadores que den respuesta a estas actividades. Es conveniente determinar en qué unidad se van a expresar, dónde se origina la información, el responsable de generarla, su frecuencia y el tipo de presentación del indicador, ya sea como cifra matemática, estadística, porcentual, etc.

Los indicadores siempre deben estar relacionados con la actividad que se está midiendo así como con las medidas de eficacia, eficiencia, efectividad, ética y estética, y de esta manera obtener los indicadores que muestren el desempeño de la producción, productividad y competitividad.

En términos generales cada indicador debe de generarse en forma automática, periódica y exacta, se debe considerar la frecuencia ya que permite establecer fallas y medidas correctivas, se debe relacionar directamente con la actividad principal que se esté analizando, debe mostrar el rendimiento, debe estar ubicado en el tiempo y debe ser del conocimiento del personal directivo especializado que sepa implementarlo y que tenga autoridad para actuar con base en él.

### 3.3 METODOLOGÍA PROPUESTA

Los pasos para elaborar los indicadores se encuentran estructurados por etapas (ver diagrama 1), cada una de las cuales tiene un grado de desagregación mas profundo.

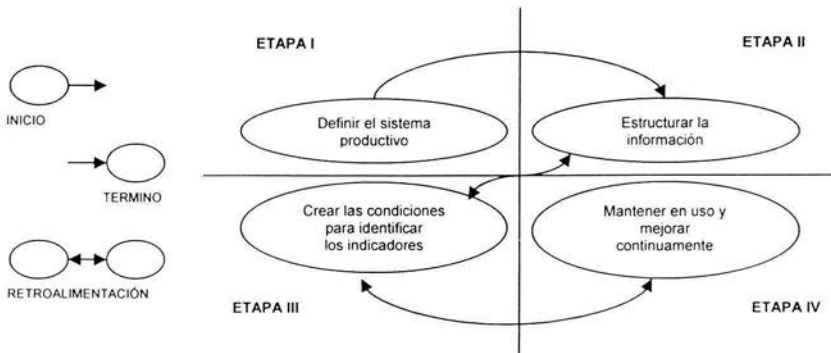


Diagrama 1  
Mapa conceptual general de la metodología propuesta

## Etapa I. Definir el sistema productivo.

### I.1 Elaborar un diagrama de caja negra del Área Operativa.

Conceptuar el proceso como un diagrama de caja negra, desagregando las áreas o departamentos que forman parte del área operativa, de manera que se logre visualizar de dónde proviene la materia prima, dónde entra, en dónde se procesa, qué desperdicios se generan y qué productos o subproductos se obtienen.

En este paso no es necesario describir a detalle el flujo de la materia prima ni el proceso, al contrario, es un bosquejo que va a permitir comprender a grandes rasgos el flujo del material dentro del proceso de transformación. En la siguiente figura se muestra el diagrama de caja negra sugerido, tomando en cuenta el almacenamiento.



Diagrama 2  
Caja negra por departamentos

En el caso de que no se pueda plantear en un solo diagrama todo el proceso, será necesario desarrollar otros diagramas para que al complementarse muestren el proceso en su totalidad, esto va a depender del nivel de detalle que se requiera. En este paso se deben definir claramente cuáles son las áreas o departamentos que se desean medir, y se deben determinar los responsables de cada área o departamento involucrado mediante un organigrama.

### I.2 Realizar una introspección en el diagrama de caja negra para cada departamento.

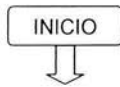
Se debe desglosar cada área o departamento, indicando cuáles son las entradas al proceso, cuáles son los recursos que se tienen para la transformación de las entradas y cuáles son las salidas considerando los desperdicios, para cada departamento definido en el paso anterior.



Diagrama 3  
Caja negra con sus elementos

1.3 Realizar una descripción de los procesos de la empresa.

Hacer un desglose de la manera en que se procesan las materias primas, en cada uno de los departamentos, especificando cada etapa del proceso y detallando la información mediante un diagrama de flujo, con la simbología que se muestra a continuación:



Inicio del proceso, como puede ser la compra con los proveedores, la salida del almacén, o algún otro.



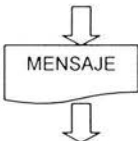
Fin de proceso, es el producto final que se obtiene de todo el proceso como pueden ser tornillos, computadoras, etc.



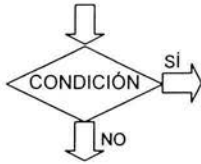
Materias primas, son todos los componentes necesarios para llevar a cabo el proceso, estos se pueden encontrar al principio del proceso o en las partes intermedias, pudiendo ser láminas, tubos, remaches, etc.



Acción principal, es toda aquella actividad indispensable en el proceso como corte, extrusión, laminado, etc.



Mensaje, sirve para representar alguna información relevante, que no forme parte del proceso, pero que se considere indispensable para ejemplificar alguna parte del mismo.



Condición, representa una condicionante en alguna etapa del proceso, desvía el flujo dependiendo de la condición que se presente.



Conector misma página, se usa en caso de no tener espacio y querer continuar con el proceso en la misma página.



Conector distinta página, es usado cuando no se tiene espacio en las misma página y se desea continuar en otra página.

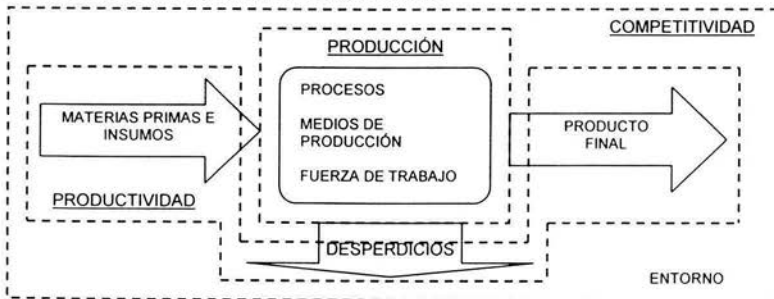


Es conveniente sintetizar y eliminar la información que no se considere necesaria para el análisis, el objetivo es comprender los procesos de producción y sistemas técnicos.

## **Eta II. Estructurar la información que se va a analizar.**

### *II.1 Establecer preguntas que arrojen información acertada.*

Se sugiere plantear de 5 a 10 preguntas para cada una de las actividades que influyen de manera importante en el desempeño del área operativa como son las materias primas e insumos, procesos, medios de producción, fuerza de trabajo, productos, desperdicios, entorno o alguna otra.



**Diagrama 4**  
Actividades del área operativa

Es importante determinar a quién irán dirigidos los cuestionarios, tomando como base el organigrama planteado en el punto I.1, teniendo en cuenta que en este proceso es más importante encontrar preguntas acertadas, en lugar de respuestas correctas<sup>13</sup>.

Algunos ejemplos del tipo de preguntas que deben realizarse son las que se presentan a continuación:

- **MATERIAS PRIMAS E INSUMOS (MI)**

1. ¿Cómo controla las entradas y salidas del almacén?
2. ¿Cómo clasifican los materiales dentro del almacén para que su localización y distribución sea rápida?
3. ¿Con qué frecuencia se presentan agotamientos o exceso de materias primas e insumos dentro del almacén y cuando esto ocurre, cómo lo manejan?
4. ¿El proveedor cumple con los tiempos de entrega? De no ser así, ¿en qué medida afecta al proceso su incumplimiento?
5. ¿Las materias primas e insumos presentan anomalías? Si es así, ¿qué clase de anomalías se presentan?

- **PROCESOS (P)**

1. ¿Tienen identificados los cuellos de botella? De ser así, ¿cuáles son?
2. ¿Conoce su capacidad actual instalada? De ser así, ¿considera que está desaprovechada?
3. ¿Los procesos empleados en la elaboración del producto final son los más adecuados? ¿Por qué?
4. ¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso (demoras, distancias recorridas, logros de almacenamiento, etc)?
5. ¿En qué proceso se generan mayores problemas?, ¿obstaculiza los demás?

- **FUERZA DE TRABAJO (FT)**

1. ¿Tiene establecidos los requerimientos específicos de la mano de obra necesarios para la elaboración de sus productos?, ¿en qué medida los satisface?
2. ¿Qué se tomo como base para asignar la carga de trabajo al personal?
3. ¿Se dispone de algún registro que indique el tiempo que tarda un trabajador en efectuar su trabajo? De ser así, ¿cada cuando se actualiza esta información?
4. ¿Cómo es que se incentiva y motiva al personal?

---

<sup>13</sup> Dichas preguntas deberán de realizarse a los interesados en mejorar el desempeño de la empresa ya sea al director, gerente de producción o jefes área, con el objetivo de obtener información confiable.



5. ¿Cómo considera que es el grado de satisfacción del personal de la empresa?
  - MEDIOS DE PRODUCCIÓN (MP)
    1. ¿La maquinaria y equipo operan satisfactoriamente?
    2. ¿Se han realizado estudios para la adquisición y reparación de equipo e instalaciones, de acuerdo a las necesidades de producción?
    3. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el equipo utilizado es el adecuado?
    4. ¿Con qué periodicidad se realizan las inspecciones a la maquinaria y equipo?
    5. ¿Existen registros actualizados del equipo existente, la antigüedad, depreciación, costos de reparación, etc?
  - PRODUCTO FINAL (PF)
    1. ¿Los productos responden a los requerimientos del cliente: calidad, precio, disponibilidad, otros?
    2. ¿La empresa cuenta con una descripción detallada de todos sus productos, así como de las ventas que realiza por producto por periodo de tiempo?
    3. ¿Cuál es el promedio de rechazos por cantidad producida debido a la mala calidad del producto?
    4. ¿Cuáles son las características de los productos que hacen que la clientela los prefiera?, ¿cumple satisfactoriamente todas?
    5. ¿Qué producto es el que presenta mayores problemas para su venta?
  - DESPERDICIOS (D)
    1. ¿Qué clase de defectos presenta la materia prima de desperdicio?
    2. ¿Se conoce la cantidad de desperdicios que genera cada proceso?
    3. ¿Se han hecho esfuerzos para minimizar la cantidad de desperdicios resultantes del proceso?
    4. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el material de desecho puede ser aprovechado para la elaboración de otros productos?
    5. ¿Los desperdicios tienen un impacto negativo en el medio ambiente?
  - ENTORNO (E)
    1. ¿Qué dificultades se presentan para distribuir los productos al mercado de consumo?
    2. ¿Cómo se considera que es la capacidad de compra de su mercado?
    3. ¿Se analizan los productos de la competencia? Si es así, ¿con qué finalidad?
    4. ¿Cómo son los sueldos en relación con la competencia?
    5. ¿El número de clientes va en aumento?

## II.2 Evaluar actividades.

Habiendo elaborado las preguntas respectivas para cada actividad, se deben organizar por orden de importancia. El procedimiento es el siguiente:

- Primero. Elaborar una escala que represente el grado de satisfacción de cada respuesta, desde cero para la carencia total del mismo, hasta 1.0 para la completa satisfacción, dicha escala está en función del detalle que requiera la empresa.
- Segundo. Evaluar cada pregunta de acuerdo con la escala establecida, se deberá marcar con un 1 la columna de la calificación que se le esté dando. A continuación se muestra el formato en el cual las filas indican las preguntas y las columnas la calificación.

ACTIVIDAD		CALIFICACIONES			
		C1	C2	...	CN
1	PREGUNTA 1				
2	PREGUNTA 2				
3	PREGUNTA 3				
...	...				
n	PREGUNTA n				
<b>TOTALES</b>		TC1	TC2	...	TCN
		FUNCIÓN			

Formato 1  
Diagnóstico por actividad

- Tercero. Se debe sumar el número de anotaciones hechas en cada columna en la fila de totales, para que con base en esa información se pueda calcular el **desempeño de la actividad**, con la siguiente fórmula.

$$D = \frac{TC1 \cdot C1 + TC2 \cdot C2 + \dots + TCN \cdot CN}{n}$$

Por lo que, el **desempeño del área operativa** es el promedio de las actividades que se están midiendo.

$$DAO = \frac{DMI + DP + DMP + DFT + DPF + DD + DE}{7}$$

El desempeño de la producción, es el promedio del desempeño de la fuerza de trabajo, los procesos y los medios de producción.

$$DPN = \frac{DFT + DP + DMP}{3}$$

El de la productividad es el promedio del desempeño de las materias primas e insumos, desperdicios y producto final.

$$DPD = \frac{DMI + DD + DPF}{3}$$

Y el de la competitividad es igual al desempeño del entorno.

$$DCD = DE$$

Por último se deben graficar los resultados en la tabla de resultados I para que se pueda comparar gráficamente el desempeño del área operativa.

			DESEMPEÑO																
			0.2	0.25	0.3	0.35	0.4	0.45	0.5	0.55	0.6	0.65	0.7	0.75	0.8	0.85	0.9	0.95	1
DESEMPEÑO POR ACTIVIDAD	MI	0																	
	P	0																	
	MP	0																	
	FT	0																	
	D	0																	
	PF	0																	
	E	0																	
ÁREA OPERATIVA	AO	0																	
PRODUCCIÓN	PN	0																	
PRODUCTIVIDAD	PD	0																	
COMPETITIVIDAD	CD	0																	

Formato 2  
Tabla de resultados I

### Etapa III. Crear las condiciones para identificar, manejar y medir los indicadores de desempeño.

#### III.1 Identificar los factores clave de éxito y los factores cuantitativos.

Un factor clave de éxito es aquel que es vital para la organización y su observación da una indicación de su salud y fortaleza.

Para obtenerlos se deben tomar como base las preguntas y respuestas obtenidas en el paso II.1, es decir, a cada pregunta corresponde por lo menos un factor clave de éxito, el cual se debe anotar en la columna de los factores clave de éxito. En el caso de no poder obtener un factor clave de éxito para alguna pregunta, escribir las letras NE, que significa no encontrado.

Habiendo definido los factores clave de éxito se deben identificar los factores cuantitativos para cada factor clave de éxito; un factor cuantitativo, es aquel que brinda información numérica para alimentar un factor clave de éxito obteniéndose con esto el indicador.

Por lo general un factor clave de éxito suele tener varios factores cuantitativos y cada uno de ellos debe anotarse en la columna de factores cuantitativos definiéndose sus respectivas notaciones como se muestra en el ejemplo:

FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
ÍNDICE DE FRECUENCIAS DE ACCIDENTES	IFC	Número de accidentes Horas trabajadas	nacc ht

Es importante considerar que un factor cuantitativo sirve de base para la creación de nuevos indicadores, a continuación se presenta el formato que debe seguirse para este paso.

ACTIVIDAD				
	FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1	1. 2. ... n.		1. 2. ... n.	
2	1. 2. ... n.		1. 2. ... n.	
...	...		...	
n	1. 2. ... n.		1. 2. ... n.	

Formato 3  
Factores por actividad

### III.2 *Elaborar un glosario y crear los indicadores.*

Se deben organizar los factores clave de éxito alfabéticamente y posteriormente definir el propósito de cada uno de ellos, así como su forma de cálculo basándose en las tablas del punto III.1. Esta es la parte más crítica de la metodología, ya que supone la relación exacta de los factores cuantitativos y la manera en como ellos se relacionan, si la relación es errónea entonces el indicador dará un resultado equivocado. En este paso es necesario considerar las unidades y especificar si el indicador quedará expresado en porcentaje, adimensional o algún otro.

El procedimiento consiste en ver la relación que tienen los factores cuantitativos con los factores clave de éxito de manera que se puedan establecer relaciones matemáticas entre ellas, ya sea mediante una simple división o alguna otra operación que muestre su relación interdependiente. A continuación se presenta un ejemplo.

- **FRECUENCIA DE ACCIDENTES**

Este indicador brinda información del número de accidentes con respecto a las horas trabajadas en una semana.

$$FA = \frac{na}{ht} \text{ [accidentes / hora]}$$

### III.3 *Ubicar los indicadores de acuerdo a la producción, productividad y competitividad.*

Para ubicarlos se deben acomodar respondiendo a las preguntas referentes a las 5E's en las tablas de producción, productividad y competitividad, empezando por la actividad que haya salido con un nivel de desempeño más bajo hasta terminar con la actividad que haya salido con un alto nivel de desempeño. Si en un momento dado se percibe un nuevo indicador, es necesario ubicarlo de la misma manera que los otros en las tablas anteriores; en el caso de no poder ubicar un indicador en alguna fila, escribir nuevamente las letras NE.

<b>PRODUCCIÓN</b>		
<b>MEDIDAS</b>		<b>INDICADORES</b>
EFICACIA	¿El proceso de transformación posee los medios adecuados para llevar a cabo esta función satisfactoriamente?	
EFICIENCIA	¿El proceso de transformación se realiza empleando el mínimo de recursos, en el menor tiempo posible?	
EFFECTIVIDAD	¿El proceso de transformación contribuye a alcanzar los objetivos de la empresa en el largo plazo?	
ÉTICA	¿El proceso de transformación se apega a las normativas?	
ESTÉTICA	¿El proceso de transformación cumple con los niveles de limpieza y estética adecuados?	
<b>PRODUCTIVIDAD</b>		
<b>MEDIDAS</b>		<b>INDICADORES</b>
EFICACIA	¿Los insumos son los adecuados para obtener el producto final?	
EFICIENCIA	¿Los insumos son entregados con la calidad, el precio y el tiempo adecuados?	
EFFECTIVIDAD	¿Contribuyen las entradas y las salidas a la subsistencia de la empresa en el largo plazo ?	
ÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final y desperdicios se apegan a las normatividad vigente?	
ESTÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final, poseen una imagen adecuada?	
<b>COMPETITIVIDAD</b>		
<b>MEDIDAS</b>		<b>INDICADORES</b>
EFICACIA	¿La empresa produce los productos que realmente necesita el mercado?	
EFICIENCIA	¿La empresa atiende la demanda y satisface las necesidades de los clientes en un tiempo corto, con respecto los competidores?	
EFFECTIVIDAD	¿La empresa contribuye a mantener e incrementar su mercado en el largo plazo ?	
ÉTICA	¿La competencia es leal?	
ESTÉTICA	¿La imagen y productos de la empresa contribuyen a su posicionamiento frente a la competencia?	

**Formato 4**  
Tablas de producción, productividad y competitividad

### III.4 *Determinar a los responsables de la información y medir.*

Esta fase es de suma importancia, ya que se refiere al lugar donde se recopilarán los datos con los que se alimentan los indicadores; se deben determinar los responsables de la información y cómo es que esta fluye dentro de la empresa.

Es necesario definir para cada factor cuantitativo, las unidades en las que se tomará la medición, así como su frecuencia. Se sugiere asignar una persona que apoye directamente al gerente en turno en la elaboración de la información; el éxito del proyecto depende en gran medida de la cercanía y acceso al grupo gerencial.

En caso de no conseguir la información requerida, escribir las letras ND que significa que no esta disponible dicha información.

### III.5 *Alimentar los indicadores y determinar el grado de cumplimiento.*

Es en este paso se sustituyen cada uno de los factores cuantitativos en las fórmulas definidas en el punto III.2, obteniéndose con esto el valor del indicador. Se debe tomar en cuenta el estado, que se refiere al valor inicial que tiene el indicador que se desea estudiar, el umbral que es el valor del indicador que se requiere lograr o mantener y el rango de medición, que es la diferencia de los valores mínimo y máximo que un indicador puede tomar.

El grado de cumplimiento está asociado con el umbral del indicador, es decir con el valor meta que se desea alcanzar, el cual debe ser definido con ayuda de los interesados en obtener indicadores retadores y alcanzables, evitando el error común de asignar un umbral único para todos los indicadores ya que un indicador por lo general fluctúa y dichas fluctuaciones deben ser consideradas.

Los resultados se deben comparar dividiendo el valor obtenido entre el valor meta de cada indicador para así tener el porcentaje de cumplimiento de cada indicador, Como ejemplo, se construye una tabla de resultados, indicando el grado de cumplimiento de cada indicador.

Indicador	Valor		Grado de cumplimiento
	obtenido	meta	
<b>Eficacia</b>	90%	80%	1.12
<b>Eficiencia</b>	90%	100%	0.90
<b>Efectividad</b>	65%	90%	0.72
<b>Ética</b>	100%	100%	1.00
<b>Estética</b>	95%	100%	0.95

Por último se debe definir una escala en la cual se califique con rojo el mal desempeño, es decir aquellos indicadores que requieran atención urgente, con amarillo los que tengan un deficiente desempeño y requieran de atención en el corto plazo, con verde los que tengan un desempeño satisfactorio y requieran mejorarse, y por último aquellos indicadores que alcanzaron el valor meta o lo sobrepasaron deben marcarse con azul para ubicarlos y mantenerlos. A continuación se presenta el formato sugerido para mostrar los resultados.

PRODUCCIÓN – PRODUCTIVIDAD - COMPETITIVIDAD							
MEDIDAS	INDICADOR	VALOR		GRADO DE			
		OBTENIDO	META	CUMPLIMIENTO	ESCALA A DEFINIR		
EFICACIA							
EFICIENCIA							
EFECTIVIDAD							
ÉTICA							
ESTÉTICA							

Formato 5  
Tablas de resultados II

Se deben llenar el formato 5 para la producción, productividad y competitividad respectivamente, de manera que se presenten 3 tablas de resultados.

#### **Etapas IV. Manejar el proceso solucionador.**

##### *IV.1 Mantener en uso y mejorar continuamente.*

El sistema de indicadores es un medio para valorar el cumplimiento de la estrategia y los objetivos estratégicos de la empresa. Si la estrategia cambia, el sistema debe cambiar también. Esto implica que el sistema es algo vivo que requiere mantenerse constantemente. De esta manera, el sistema deberá pasar por un período de ajuste desde su implantación, hasta lograr que se establezca para formar parte de la cultura y se convierta en un elemento importante que asegure la competitividad de la organización.



Por ende, los indicadores se deben monitorear y verificar constantemente. Para lograr esto es necesario regresar continuamente a la etapa III para verificar y corregir los indicadores que no estén funcionando adecuadamente de manera que se mantenga el sistema en un ciclo que vaya aprendiendo con el tiempo.

### 3.4 CONCLUSIONES

Un sistema de indicadores de desempeño es un proceso de aproximaciones sucesivas en las cuales, sus valores, rangos, fuentes de información, procesos de obtención, fórmulas, frecuencia de recolección de información y presentación final deben ser corregidas permanentemente. Si existe un continuo incumplimiento de uno de ellos se deben analizar las causas y cambiar las metas hacia un objetivo más realista, esto quiere decir que la metodología descrita forma parte de un proceso continuo que siempre esta cambiando y que aprende con el tiempo.

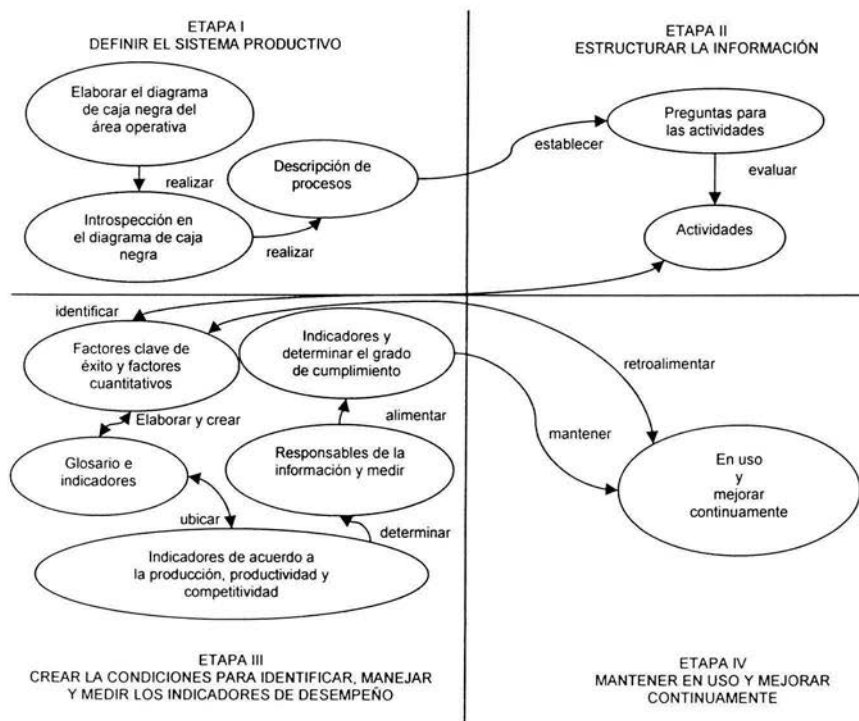


Diagrama 5  
Mapa conceptual desglosado de la metodología propuesta

## CAPITULO 4

### Estudio de caso

#### 4.1 INTRODUCCIÓN A BICICLETAS DE MÉXICO

Bicicletas de México está ubicada en la Calle de Pino No. 427 Colonia Santa María Insurgentes y fue fundada en 1951, por el empresario Helmut May Weischel.

Inició sus actividades con el ensamble de una pequeña gama de bicicletas de estilo tradicional bajo la marca distintiva BMS ("Colonial", "Campeón", "Búfalo"), y otros modelos del mismo tipo estándar que, bajo contrato con Raleigh Industries Co./ Ltd. de Nottingham, Inglaterra, ensamblaban con licencias de "Phillips", "Raleigh" y "Hércules".

En 1964, se inicia la fabricación de lámparas de mano con licencia de Olín Mathieson Chemical Corporation de Nueva York, E.E.U.U., que autorizaba a Bimex la manufactura exclusiva en México de lámparas de mano "Winchester". La producción de lámparas se abandona a mediados de los 80's debido a que dejó de ser rentable y a la presencia de un mercado competitivo y solvente.

En 1966 se celebra con Yamaha Motor Co., Ltd. de Japón, un contrato de licencia que autoriza la manufactura por parte de Bimex de la motocicleta "Yamaha" y en 1968, se lanza al mercado el modelo YA6E para una persona y posteriormente, el modelo YA6ED para dos personas. También se fabricaron remolques de redilas y de fibra de vidrio para motos y vehículos compactos. La producción de la motocicleta "Yamaha" se abandona en 1972 debido a la falta de nuevos modelos por parte de Yamaha, Japón.

En 1967, Bimex ya fabricaba la totalidad de los componentes de sus bicicletas, a excepción de hule (llantas, cámaras, asientos, etc.) y contaba con una plantilla de 886 trabajadores.

Entre los años 1968 y 1985, Bicicletas de México incursiona en el desarrollo de nuevos modelos y familias de bicicletas: Rodeo, Eskiper, Ligeras, algunas de las cuales perduran hoy en día, como es el caso del modelo BMX.

En 1986, el grupo Inversora Bursátil adquiere la mayor parte de las acciones de Bicicletas de México, iniciándose así, una nueva etapa de desarrollo para la empresa, la cual se ve reforzada en diciembre de 1988 con la incorporación a Industrias Nacobre.

En los 90's, Bimex da un giro completo a su tradicional familia de bicicletas, incursionando en el joven mercado de la bicicleta para montaña, creando una línea MTB completa. Tal es el éxito que, en la actualidad, la línea de montaña representa aproximadamente el 80% de la producción total de Bimex.

Con la unión de Bimex al Grupo Carso, se propicia la incursión en un nuevo terreno hasta este momento inexplorado. A fines de 1995, Bicicletas de México decide adentrarse en la maquila de artículos para Teléfonos de México y en la actualidad, ha demostrado capacidad y competencia; además de ser redituable y de abrir nuevos horizontes al desarrollo.

Bicicletas de México es una empresa dirigida al mercado nacional cuyos principales clientes son las tiendas departamentales, las grandes mueblerías, tiendas de autoservicio y tiendas especializadas; se han enfocado al desarrollo de una nueva cultura que busca, como política, la competitividad en todos los aspectos y niveles de la empresa, para así poder compartir los valores y actitudes de todos y cada uno de los que la conforman.

Su misión es producir y comercializar bicicletas para esparcimiento, deporte y trabajo que ayuden a preservar el medio ambiente, logrando la satisfacción del cliente a través de sus estándares de calidad. Su visión es ser una empresa rentable y con crecimiento continuo que genere un valor económico y humano.

Bicicletas de México, se ha enfrentado a un gran número de cambios profundos y drásticos que la han puesto a prueba a lo largo de su historia: mercados más globales y sofisticados, competidores más agresivos y tecnificados, conocedores de sus mercados y de las oportunidades de negocio; con nuevas demandas de los empleados, con clientes cada vez más exigentes, selectivos y cambiantes en sus gustos, preferencias y sobre todo, con productos y servicios importados que han obligado a mejorar los propios para poder competir con mayores posibilidades de éxito.

Todos estos cambios demandan un profundo análisis acerca de lo efectivo que son los sistemas dentro de la empresa, ya sean tecnológicos, económicos, sociales, o administrativos.

Muchos de los obstáculos que les ha impuesto el entorno los han podido superar, muestra de ello es que aún se le considera entre las primeras empresas de bicicletas del país.

## 4.2 APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

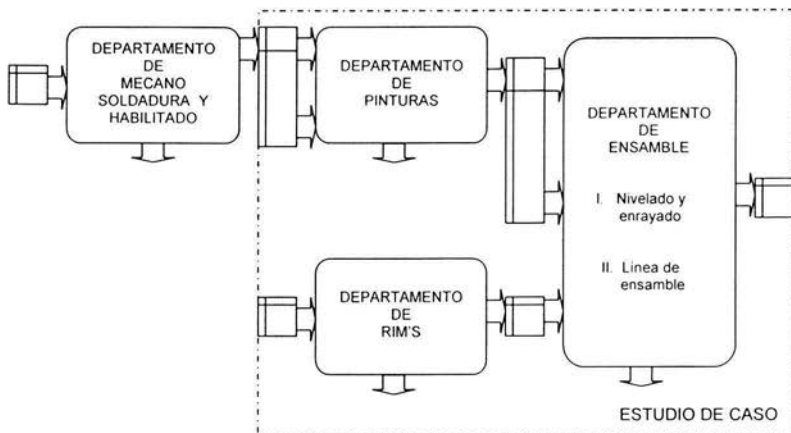
### Etapa I. Definir el sistema productivo.

#### I.1 Diagrama de caja negra del área operativa.

El área operativa de Bimex se compone de 4 departamentos, el primero de ellos recibe el nombre de "Departamento de mecano soldadura y habilitado" y es donde se procesan los tubos y láminas para elaborar la tijera y el cuadro de la bicicleta, el segundo lleva por nombre "Departamento de pinturas", que se encarga de pintar los cuadros y tijeras producidos en el departamento de mecano soldadura y habilitado, así como los cuadros y tijeras que se reciben de importación. Simultáneamente, el "Departamento de Rim's" se encarga de fabricar los rines usando como materia prima perfiles de aluminio.

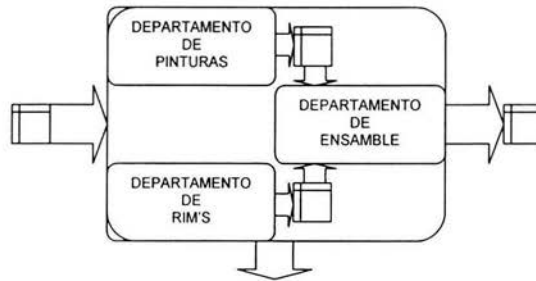
Teniéndose los rines, cuadros y tijeras pintados y almacenados según la producción que se vaya a requerir, se unen en el almacén de producto para ensamble, para posteriormente ingresar al "Departamento de ensamble", que se divide en 2 partes, en la primera se engrayan y nivelan los rines, y en la segunda se tiene la línea de ensamble en donde se ensamblan todos los componentes y se obtiene como producto final la bicicleta terminada.

A continuación se muestra el diagrama de proceso del área operativa.

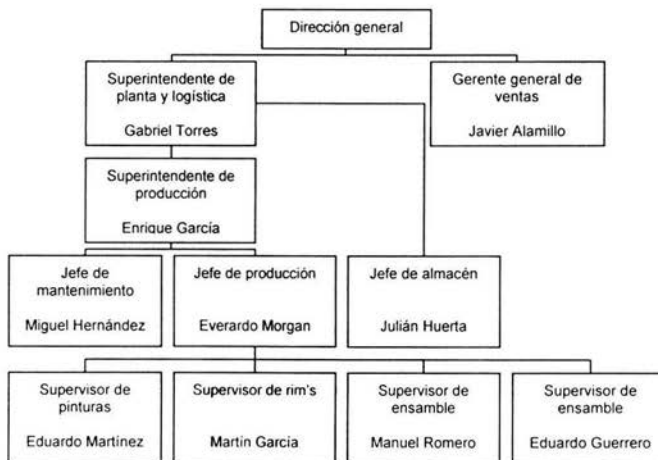


Como el departamento de mecano soldadura y habilitado solo produce el 10% de los cuadros y tijeras que ingresan al departamento de pintura, no se considera necesario analizarlo en este estudio<sup>14</sup>, por lo que el análisis involucra exclusivamente a los departamentos dentro de la línea punteada.

Esto quiere decir que el diagrama de caja negra general queda de la siguiente manera:



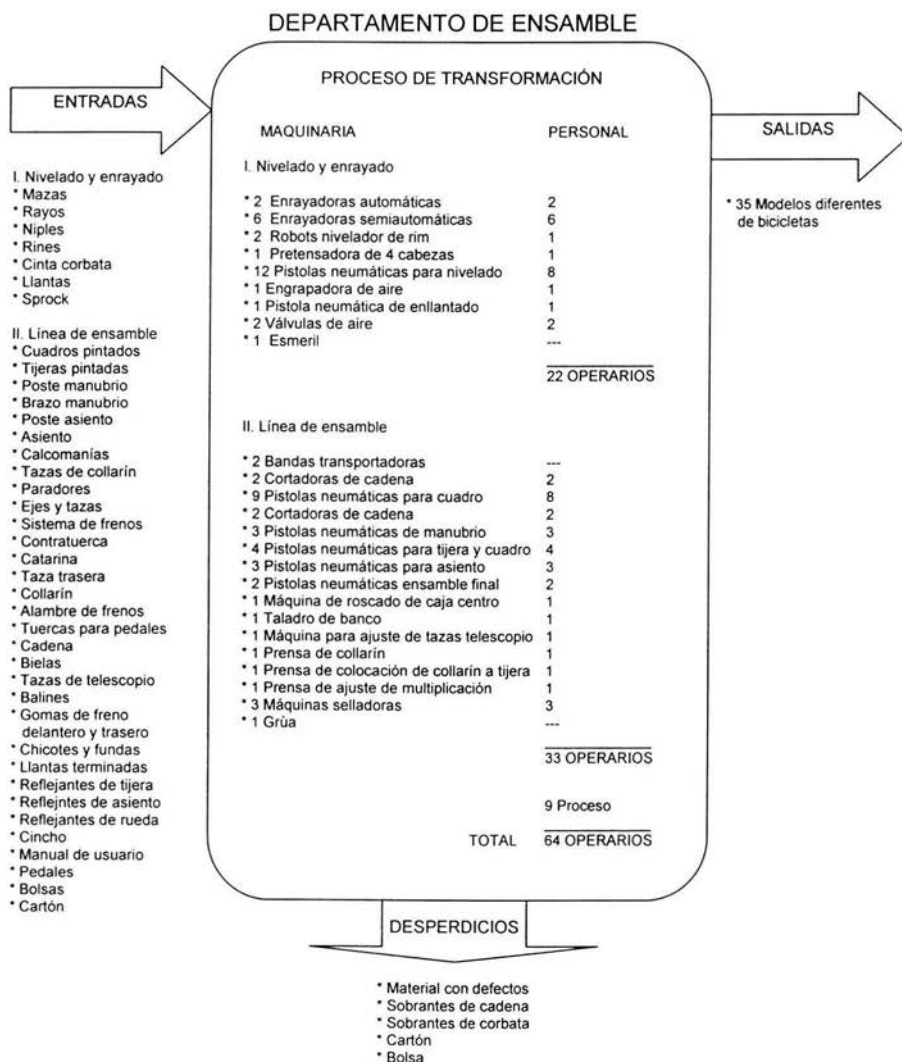
A continuación se presenta el organigrama con los responsables de cada departamento de interés para este estudio:



<sup>14</sup> El 90% restante proviene de importación.

1.2 Introspección en el diagrama de caja negra para cada departamento.





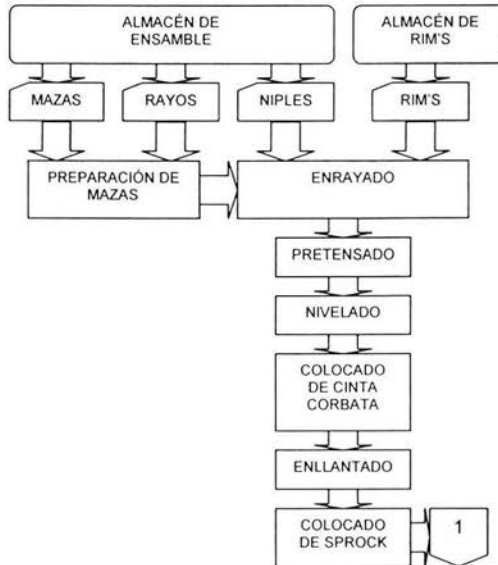
1.3 Descripción de los procesos.

Los procesos descritos a continuación, involucran el departamento de pintura, rim's y ensamble.



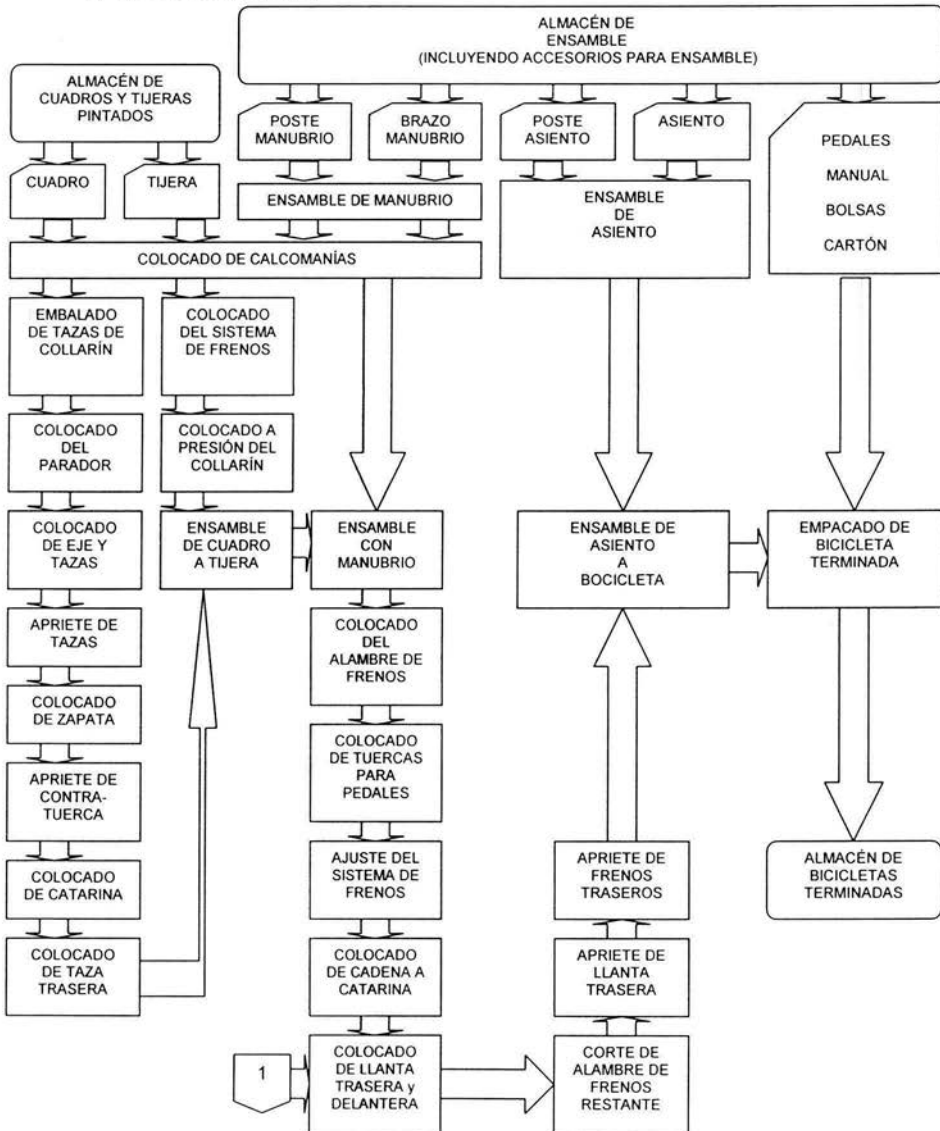
DEPARTAMENTO DE ENSAMBLE

I. Nivelado y enrayado.





II. Línea de ensamble.



## **Etapla II. Estructurar la información que se va a analizar.**

### *II.1 Establecer preguntas que arrojen información acertada.*

A continuación se estructuran los cuestionarios que se aplicarán a los diferentes encargados de cada departamento.

- **MATERIAS PRIMAS E INSUMOS (MI)**

Jefe de almacén Julián Huerta.

1. ¿Cómo controla las entradas y salidas del almacén?

“Las controlamos en el sistema de acuerdo a lo que nos llega, hacemos una nota de entrada que infla el inventario y de acuerdo a los surtidos es como se va descargando el material. Prácticamente nosotros solo recibimos lo que tiene orden de compra; con respecto a las salidas, se hacen de acuerdo a un surtido de materiales que hace el programador y de acuerdo a ese programa nosotros surtimos lo que la línea va a ensamblar, posteriormente una persona lo captura y automáticamente se va dando de baja en el almacén.”

2. ¿Cómo clasifican los materiales dentro del almacén para que su localización y distribución sea rápida?

“Le tenemos a cada parte un lugar designado y de acuerdo a eso es que lo vamos acomodando, además manejamos marbetes de identificación que dicen la clave del producto que se trata.”

3. ¿Con qué frecuencia se presentan agotamientos o exceso de materias primas e insumos dentro del almacén y cuando esto ocurre, cómo lo manejan?

“A veces sí se nos agotan algunos materiales; la frecuencia con la que ocurre esto es aproximadamente una vez al mes, ya que casi todas las partes de las bicicletas llegan de importación, aunque se maneja un programa de entrega con los de importación para la producción que se va a hacer por mes para evitar el almacenamiento o el agotamiento de material. Cuando se acaba el material y se requiere armar ese modelo se tiene que recurrir a comprar a empresas nacionales como Benotto o Magistriani, que nos surten con accesorios importados.”

4. ¿El proveedor cumple con los tiempos de entrega? De no ser así, ¿en qué medida afecta al proceso su incumplimiento?

Auxiliar de compras nacionales, Fernando Gudiño.

“En compras nacionales, el proveedor sí cumple con los tiempos de entrega, pero tenemos un programa en el que dejamos un rango de seguridad para que no se

pare la producción y darnos tiempo de ver en qué forma se puede solucionar, pedir otro producto, si hay sustitutos o si tenemos otro proveedor alterno."

Auxiliar de compras internacionales, Angélica Domínguez.

"Con respecto a las compras internacionales, los proveedores cumplen con sus fechas de entrega, debido a que las ordenes de compra están muy espaciadas, aparte manejamos una carta de crédito, en la cual se establece que sino embarcan a tiempo, no se les paga."

5. ¿Las materias primas e insumos presentan anomalías? Si es así, ¿qué clase de anomalías se presentan?

Jefe de aseguramiento de calidad, Horacio Pineda.

"Sí se presentan anomalías, aunque la ocurrencia depende del lote y del manejo que se le haya dado a ese material, por ejemplo las calcomanías a veces vienen arrugadas, los cuadros pueden venir con chisporroteos, con falta de soldadura, con rebabas, golpeados y en el caso de cuadro pintado puede tener algunas anomalías en la pintura; con respecto a las llantas, las cámaras pueden venir picadas y en el caso de los kits, pueden venir incompletos, básicamente es eso.

Las fallas descritas se considera que son regulares aunque estamos satisfechos con los proveedores."

- PROCESOS (P)

Jefe de producción, Everardo Morgan.

1. ¿Tienen identificados los cuellos de botella? De ser así, ¿cuáles son?

"Sí los tenemos identificados, y estos dependen del modelo que se esté ensamblando, por ejemplo en el modelo Down Hill, nuestro cuello de botella es el ensamble de tijera."

2. ¿Conoce su capacidad actual instalada? De ser así, ¿considera que está desaprovechada?

"No, aunque considero que sí la tenemos aprovechada es decir, tenemos la plantilla completa, pero en algunas ocasiones hay ausentismo de personal o algún movimiento del personal dentro de la misma área, esa es la razón por la que alguna maquinaria en ocasiones no se está utilizando."

3. ¿Los procesos empleados en la elaboración del producto final son los más adecuados? ¿Porqué?

"Sí, así es. De hecho con base en proyectos y lo que hacen en otras plantas, es parecido a lo que hacemos aquí por lo que consideramos que es lo mejor."

4. ¿Qué tipo de distribución de maquinaria y equipo utiliza? ¿Porqué?

"Se considera que es un proceso continuo, un proceso en línea, por esta razón se pretende que el personal camine lo menos posible, para que sean más productivos."

5. ¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso (demoras, distancias recorridas, logros de almacenamiento, etc)?

"Sí, de hecho el último estudio lo hicimos mas o menos hace 2 meses."

6. ¿Han elaborado programas de producción? Si es así, ¿estos se llevan a cabo?

"Sí claro, con base en eso planeamos lo que son modelos, tiempos y movimientos para aprovechar lo que es el recurso humano que tenemos en la empresa."

7. ¿Existe algún departamento encargado del control de calidad, de ser así que secciones cubre?

Sí, cubre toda la planta.

8. ¿En qué proceso se generan mayores problemas?, ¿obstaculiza los demás?

"Se presentan en el departamento de ensamble, debido a que la mayoría de los problemas que se presentan en los departamentos previos se reflejan en la última etapa que es ensamble; y ya en ensamble los mayores problemas se generan es la colocación de chicotes, cadena y ajuste de la bicicleta que son dos estaciones antes de terminar el proceso de ensamble total."

9. ¿Cómo afectan las condiciones climatológicas en la elaboración de sus productos?

"Sí nos afecta, en el caso de pinturas nos afecta la humedad y los cambios de temperatura, ya que cuando hace demasiado frío, hay que subir las temperaturas de los hornos y cuando hace demasiado calor hay que bajar la temperatura porque se nos empieza a derretir la pintura, y en el caso de ensamble los problemas se presentan en cuanto a mano de obra debido a que se hace mas lenta la operación."

- FUERZA DE TRABAJO (FT)

Jefe de producción, Everardo Morgan.

1. ¿Tiene establecidos los requerimientos específicos de la mano de obra necesarios para la elaboración de sus productos y en qué medida los satisface?

"Sí, de hecho tenemos los perfiles y requerimientos para lo que es la línea de ensamble, es decir contamos con un perfil para cada operación."

2. ¿Qué se tomo como base para asignar la carga de trabajo al personal?

"Se realiza en base a pruebas por modelo, lo que nos va pidiendo la necesidad de la carga de trabajo y a partir de eso realizamos un plan. Consideramos que la carga de trabajo es adecuada, debido a que cada que hacemos esa prueba vamos refinando los requerimientos."

3. ¿Se dispone de algún registro que indique el tiempo que tarda un trabajador en efectuar su trabajo? De ser así, ¿cada cuando se actualiza esta información?

"Sí tenemos un registro, de hecho lo maneja relaciones industriales y se actualiza aproximadamente cada 4 meses."

4. ¿Cómo es que se incentiva y motiva al personal?

"Bueno, independientemente de las prestaciones de la empresa, se habla con el personal, y brindamos tiempo extra a la gente que llega temprano, que es más responsable y que de alguna forma vemos que le interesa más el trabajo."

5. ¿Cómo considera que es el grado de satisfacción del personal de la empresa?

"Bueno, ya que tratamos de crear un ambiente agradable, hablando con la gente y haciéndoles entender que pasamos aquí mas de 9 horas por lo que la relación debe ser más amigable y amena."

6. ¿Cómo calificaría el desempeño de su personal, bueno, regular o deficiente?

"Es bueno."

7. ¿Se realizan eventos de integración y si es así cada cuándo es que se realizan?

"Sí, se hace una vez al año y va casi el 95% del personal, aunque también se organizan 2 excursiones al año para que toda la planta se integre."

8. ¿Cómo calificaría la rotación de personal?

"Muy alta, lo malo es que se les tiene que poner una persona que les este enseñando, para que después se tengan que ir o que por su propia voluntad ya no regresen."

- MEDIOS DE PRODUCCIÓN (MP)

Jefe de mantenimiento, Miguel Hernández.

1. ¿La maquinaria y equipo opera satisfactoriamente?

"Sí, en algunas ocasiones hay eventualidades pero, podemos decir que el desempeño es el adecuado."

2. ¿Se han realizado estudios para la adquisición y reparación de equipo e instalaciones, de acuerdo a las necesidades de producción?  
"No, en si no hay ningún estudio, estamos de hecho trabajando con un plan preventivo basado de acuerdo a tiempos de operación, mas no de incidencias de falla, que sería un buen punto de mejora."
3. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el equipo utilizado es el adecuado?  
"No, en realidad no. Se está trabajando con un equipo que está operando desde que inició la planta básicamente y es con el que se realizan las operaciones actuales, aunque el equipo utilizado en pinturas y enrayado de rines es prácticamente nuevo."
4. ¿Con qué periodicidad se realizan las inspecciones a la maquinaria y equipo?  
"Bueno, aquí hay 2 situaciones: hay una puesta a punto o arranque que se registra en actividades diarias. En el caso del área de pinturas, diariamente hay un mecánico que verifica las condiciones de operación del equipo, purga de nivel, purga de líneas de aire, niveles de fluidos en tinas, condiciones de lubricación, estado de los compresores entre otras, por lo que hay una persona que específicamente lleva un control de operación diaria para cuestiones de arranque. Aparte de una revisión diaria de lo que es lubricación y verificación de niveles de unidades de servicio que en ocasiones se llegan a descuidar, no se hace una inspección a los equipos más profunda, mas que el servicio programado que esta en el calendario preventivo. A decir verdad la operación de los equipos se cumple muy bien y los fallos que llegan a tener son pocos, en realidad no se ha trabajado en el control de correctivos porque no es tan alto, ni necesario."
5. ¿Existen registros actualizados del equipo existente, la antigüedad, depreciación, costos de reparación, etc?  
"Se lleva el registro de equipo existente y la antigüedad, pero referente a la depreciación no, con respecto a los costos de reparación no se está llevando a cabo un análisis de costos, aunque debería hacerse el análisis de los costos de mantenimiento para saber cuánto nos cuesta y en qué momento hay que cambiar la maquinaria."
6. ¿Se conoce la capacidad de producción de cada equipo y se utilizan estos datos para conocer la capacidad total de la planta?

“Esto es algo interesante, yo no lo he elaborado, pero si los hay, no se toman en cuenta debido a que cuando calculan un volumen de producción, lo manejan muy a la experiencia.”

7. ¿Qué equipo o maquinaria es crítica o limitante de los volúmenes de producción?  
“El área de pinturas es un área muy crítica porque manejamos temperatura y dentro de ella los compresores son parte de los equipos críticos, ya que sin estos no funcionaría la planta. Con respecto a rim's no se tiene maquinaria crítica debido al promedio de volumen que maneja esta maquinaria, ya que dentro de su tiempo de operación normal alcanza muy buen volumen de producción para no tener desabasto en la línea de ensamble por falta de material, los problemas llegan a ser ahí por falta de materia prima. En cuanto a lo que es el ensamble, sería la línea de ensamble sobre la que se va trabajando. Con respecto a enrayado tenemos maquinaria de hace muchos años y tenemos que renovarlas, en sí, el departamento es crítico ya que si se para la línea de ensamble no se produce nada.”
  8. ¿Qué tipo de sistemas o procedimientos se utilizan para el mantenimiento?  
“En materia de instalaciones se tiene determinada una rutina de operaciones diaria, en la cual dos personas se encargan de verificar el estado de las instalaciones, la pintura se viene haciendo semestralmente o anualmente, lo que son los techumbres e impermeabilizado, se hace cuando se detectan los daños en ello y en el tiempo que no hay lluvias, esto en lo que se refiere a edificios.  
En maquinaria y equipo tenemos un calendario, actualmente ya contamos con maquinaria en planta que trabaja un solo turno y de acuerdo a los volúmenes de producción que tiene la empresa, se amplió el calendario a 6 meses porque no tenemos cargas severas de trabajo, entonces nosotros tenemos que reducir nuestro mantenimiento e incrementar los periodos de servicio, exceptuando los equipos críticos como los compresores que tienen actividades diarias, además de brindarles un mantenimiento mensual, se alternan para evitar el desgaste. Ese es nuestro procedimiento y todo eso lo fundamentamos en nuestra norma de calidad en la que están registrados los esquemas de proceso.”
- DESPERDICIOS (D)  
Jefe de producción, Everardo Morgan.  
Supervisor de pinturas, Eduardo Martínez.

Supervisor de rim's, Martín García.

Supervisor de ensamble, Eduardo Guerrero.

Supervisor de ensamble, Manuel Romero.

1. ¿Qué clase de defectos presenta la materia prima de desperdicio?

"La mayor parte de desperdicios es en los materiales que vienen de importación, porque traen muchos defectos. Con respecto a pinturas es pintura abierta, que sale con ojo de pescado, cuadro escurrido, falta de pintura y con falta de color de clorado. En rim's por lo general es la dureza de los perfiles de aluminio, que originan que al momento del rolado se deforme o se vaya abriendo. Por último, en línea de ensamble se encuentran ahorcadores tapados, piezas de goma mal ensambladas de origen, materiales sin cuerda, cuadro dañado y faltante de componentes."

2. ¿Se conoce la cantidad de desperdicios que genera cada proceso?

"Sí, los tenemos documentados y registrados. En cuanto a pinturas conocemos cuantos defectos obtuvimos, pero hasta el final del proceso. En rim's es de aproximadamente un 3%. En cuanto a los despuntes por perfil y ensamble llevamos un control de materiales de recuperación que es donde registramos todo el material dado de baja."

3. ¿Se han hecho esfuerzos para minimizar la cantidad de desperdicios resultantes del proceso?

"Sí, continuamente se está realizando esto. En pinturas hemos estado lavando el túnel de fosfato, cambiando los productos, checando las concentraciones y trayendo a proveedores para que mejoren la calidad de los productos. En rim's eso ya se hizo, en realidad esas son las distancias estimadas mínimas por perfil dependiendo de la rodada, para desperdiciar la menor cantidad posible. En ensamble se han reportado y se ha procurado evitar, pero no se genera más del que llega del proveedor de origen."

4. ¿Se ha realizado algún estudio para saber si el material de desecho puede ser aprovechado para la elaboración de otros productos?

"Sí se han hecho, por ejemplo en lo que son natas de pinturas, se están haciendo estudios para ver si se podrían ocupar como un impermeabilizante o tratar de recuperar nuevamente la pintura. En rim's se vende tanto el scrap como el material desechado por su alta dureza como material para su fundición y en ensamble se reutiliza."



5. ¿Los desperdicios tienen un impacto negativo en el medio ambiente?

“Sí, en el caso de natas de pintura, aunque estas las echamos en tambos los tapamos y se mandan a confinamiento industrial. Lo malo es el túnel de fosfato, el cual se va al drenaje disuelto con una gran cantidad de agua para disminuir su concentración. En el área de rim's desconocemos qué tan perjudicial sea el ácido con agua ocupado para el limpiado de los rines, y este se desecha al mes y medio al alcantarillado, pero para ese entonces ya está al 40% de lo que es su concentración original. En cuanto a ensamble no se impacta al medio ambiente.”

6. ¿Se conoce el porcentaje de material desperdiciado con respecto a cada producto producido?

“Sí, mensualmente hay un reporte que se elabora y se presenta en una junta que se llama junta de indicadores.”

- PRODUCTO FINAL (PF)

Gerente general de ventas Javier Alamillo.

1. ¿Las bicicletas responden a los requerimientos del cliente: calidad, precio, disponibilidad, otros?

“Sí, estamos trabajando con base en la norma 9001 versión 2000, cuyo enfoque principal es la satisfacción del cliente a través de la calidad y precio competitivo.”

2. ¿Bimex cuenta con una descripción detallada de todos sus productos, así como de las ventas que realiza por producto por periodo de tiempo?

“Claro, sin las estadísticas no podríamos manejarnos. Estas abarcan todos los clientes, todo lo que consumen y los precios que les damos.”

3. ¿Cuál es el promedio de rechazos por cantidad producida debido a la mala calidad del producto?

“Esto es muy variable ya que, por sistema de calidad, no puede salir una bicicleta con ningún defecto, el producto que sale con algún problema al final de la línea de ensamble, se segrega por calidad y posteriormente se vuelve a pasar a la línea ya con el problema identificado para su corrección; si fuera algún problema que no tiene corrección, entonces el producto es separado y se desensambla, las piezas se vuelven a utilizar para otro producto y el cuadro se manda a reparar si es que requiere de reparación o se manda a chatarra, pero no sale una bicicleta con problemas de calidad; aunque el rechazo por manejo de producto ya es diferente porque ese ya es en el traslado, pues a veces los macheteros o los almacenes

donde tienen el producto nuestros clientes no es el adecuado, y después lo rechazan argumentando que el producto les llegó así, pero no es porque sea imputable a nosotros, aunque la verdad las devoluciones son muy pocas, prácticamente despreciables."

4. ¿Cuáles son las características de las bicicletas que hacen que la clientela las prefiera?, ¿cumple satisfactoriamente todos?

"En primer lugar, porque tenemos una marca reconocida; en segundo lugar, porque la relación precio - calidad es justa para el cliente y en tercer lugar, porque tenemos diseños actuales como en cualquier parte del mundo."

5. ¿Qué modelo de bicicleta es la que presenta mayores problemas para su venta?

"Cada línea de producto tiene una bicicleta que es la más vendida por ser más competitiva y tener un diseño atractivo, aunque básicamente ahora en todas las rodadas, a excepción de una, se venden por precio."

- ENTORNO (E)

Gerente general de ventas Javier Alamillo.

1. ¿Que dificultades se presentan para distribuir las bicicletas al mercado de consumo?

"La principal es que se tienen que entregar los pedidos tienda por tienda. Antes teníamos camiones propios de Bimex, pero ya no los tenemos porque salía muy caro. El problema que tenemos es más que nada de logística, debido a que entregamos a alrededor de 600 tiendas a nivel nacional, pero de alguna manera lo hemos resuelto, presenta una carga de trabajo adicional pero se hace."

2. ¿Cómo se considera que es la capacidad de compra de su mercado?

"Lo que pasa es que hay demasiadas marcas en el mercado y hay marcas que no están registradas, venden producto de baja calidad y las consumen por el precio, ya que las venden muy baratas."

3. ¿Se analizan los productos de la competencia? Si es así, ¿con qué finalidad?

"Eventualmente, aunque nosotros no hacemos muchos análisis de la competencia nacional ya que afortunadamente siempre vamos a la vanguardia, mas bien son ellos los que nos copian."

4. ¿Cómo son los sueldos en relación con la competencia?

"Considero que Bimex paga mejor que cualquier otra empresa nacional porque tenemos prestaciones y sueldos de grupo CARSO."

5. ¿Tiene algún departamento que estudie las capacidades y tendencias del mercado que abastece la empresa?

"No, aquí hacemos los pronósticos y determinamos qué es lo que está demandando el mercado, porque tenemos ya muchos años metidos en esto y además porque nosotros estamos yendo a la ferias internacionales para ver lo nuevo, pero no tenemos un departamento especializado que se dedique exclusivamente a ver tendencias."

6. ¿El número de clientes va en aumento?

"No, el número de clientes ha ido en decremento. Muchos han desaparecido, debido a que las tiendas de autoservicio se han ido apoderando del mercado; bueno se ha reducido el número de clientes, aunque con respecto al volumen de ventas lo hemos mantenido, no nos hemos caído a diferencia de otros competidores que sí han ido perdiendo participación en el mercado, esto debido a que cada vez que le vendemos a una tienda de autoservicio es hacer 200 pedidos y entregar en 200 puntos de venta pero es un solo cliente."

7. ¿Se conocen las características económicas de cada cliente, así como su capacidad de compra?

"Sí, para saber si les vendemos o no."

8. ¿Los precios de venta de los artículos con respecto a otros similares de la competencia, son mayores o menores?

"Habitualmente son muy similares, debido a que ellos se pegan a nuestros precios; aunque nosotros no entramos en guerra de precios de que, si ellos los sacaron a un precio ligeramente más bajo nosotros lo vamos a bajar."

9. ¿Se ha pensado en la posibilidad de aprovechar el mercado de otros estados y aún del extranjero?

"Bueno, nosotros vendemos a nivel nacional, no somos una empresa regional y en los mercados extranjeros no competimos, porque ahí llegan los productos directamente de países asiáticos y por más baratos que tratemos de colocar en el mercado nuestros productos no logramos competir, hemos encontrado productos muy similares al nuestro que tienen un 30% o 40% menor precio, por eso México ya no exporta bicicletas."

## II.2 Evaluar actividades.

La escala elaborada para representar el nivel de satisfacción para cada una de las respuestas brindadas por el personal de Bimex, se muestran a continuación.

1.0 - EXCELENTE	0.6 - REGULAR
0.8 - ACEPTABLE	0.4 - DEFICIENTE

Las respuestas fueron analizadas y evaluadas en conjunto por el superintendente de producción, Enrique García, con el objetivo de evitar alguna desviación en los resultados.

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Cómo controla las entradas y salidas del almacén?	1			
2	¿Como clasifican los materiales dentro del almacén para que su localización y distribución sea rápida?		1		
3	¿Con qué frecuencia se presentan agotamientos o exceso de materias primas e insumos dentro del almacén y cuando esto ocurre cómo lo manejan?			1	
4	¿El proveedor cumple con los tiempos de entrega? De no ser así, ¿en qué medida afecta al proceso su incumplimiento?		1		
5	¿Las materias primas e insumos presentan anomalías? Si es así, ¿que clase de anomalías se presentan?		1		
<b>D</b>					
<b>TOTALES</b>		<b>1</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

$$DMI = (1*1+3*0.8+1*0.6+0*0.4) / 5$$

$$DMI = 0.80$$

PROCESOS		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Tienen identificados los cuellos de botella? De ser así, ¿cuáles son?		1		
2	¿Conoce su capacidad actual instalada? De ser así, ¿considera que está desaprovechada?			1	
3	¿Los procesos empleados en la elaboración del producto final son los más adecuados? ¿Porqué?		1		
4	¿Qué tipo de distribución de maquinaria y equipo utiliza? ¿Porqué?		1		
5	¿Se han hecho estudios para determinar el flujo de materiales durante el proceso (demoras, distancias recorridas, logros de almacenamiento, etc)?			1	
6	¿Han elaborado programas de producción? Si es así, ¿estos se llevan a cabo?				1
7	¿Existe algún departamento encargado del control de calidad? De ser así, ¿qué secciones cubre?		1		
8	¿En qué proceso se generan mayores problemas, obstaculiza los demás?		1		
9	¿Cómo afectan las condiciones climatológicas en la elaboración de sus productos?		1		
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>1</b>

$$DP = (0*1+6*0.8+2*0.6+1*0.4) / 9$$

$$DP = 0.71$$

		MEDIOS DE PRODUCCIÓN			
		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿La maquinaria y equipo operan satisfactoriamente?		1		
2	¿Se han realizado estudios para la adquisición y reparación de equipo e instalaciones, de acuerdo a las necesidades de producción?				1
3	¿Se ha realizado algún estudio para saber si el equipo utilizado es el adecuado?		1		
4	¿Con qué periodicidad se realizan las inspecciones a la maquinaria y equipo?		1		
5	¿Existen registros actualizados del equipo existente, la antigüedad, depreciación, costos de reparación, etc?			1	
6	¿Se conoce la capacidad de producción de cada equipo y se utilizan estos datos para conocer la capacidad total de la planta?		1		
7	¿Qué equipo o maquinaria es crítica o limitante de los volúmenes de producción?		1		
8	¿Qué tipo de sistemas o procedimientos se utilizan para el mantenimiento?	1			
<b>TOTALES</b>		<b>1</b>	<b>5</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

$$DMP = (1*1+5*0.8+1*0.6+1*0.4) / 8$$

$$DMP = 0.75$$

		FUERZA DE TRABAJO			
		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Tiene establecidos los requerimientos específicos de la mano de obra necesarios para la elaboración de sus productos y en qué medida los satisface?		1		
2	¿Qué se tomó como base para asignar la carga de trabajo al personal?		1		
3	¿Se dispone de algún registro que indique el tiempo que tarda un trabajador en efectuar su trabajo? De ser así, ¿cada cuándo se actualiza esta información?		1		
4	¿Cómo es que se incentiva y motiva al personal?			1	
5	¿Cómo considera que es el grado de satisfacción del personal de la empresa?		1		
6	¿Cómo calificaría el desempeño de su personal?		1		
7	¿Se realizan eventos de integración? Si es así, ¿cada cuando es que se realizan?		1		
8	¿Cómo calificaría la rotación del personal?			1	
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

$$DFT = (0*1+6*0.8+2*0.6+0*0.4) / 8$$

$$DFT = 0.75$$

		PRODUCTO FINAL			
		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Las bicicletas responden a los requerimientos del cliente: calidad, precio, disponibilidad, otros?		1		
2	¿Bimex cuenta con una descripción detallada de todos sus productos, así como de las ventas que realiza por producto por periodo de tiempo?	1			
3	¿Cuál es el promedio de rechazos por cantidad producida debido a la mala calidad del producto?		1		
4	¿Cuáles son las características de los productos que hacen que la clientela las prefiera, cumple satisfactoriamente todas?	1			
5	¿Qué modelo de bicicleta es la que presenta mayores problemas para su venta?			1	
<b>TOTALES</b>		<b>2</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>0</b>

$$DPF = (2*1+2*0.8+1*0.6+0*0.4) / 8$$

$$DPF = 0.84$$

		DESPERDICIOS			
		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Qué clase de defectos presenta la materia prima de desperdicio?			1	
2	¿Se conoce la cantidad de desperdicios que genera cada proceso?		1		
3	¿Se han hecho esfuerzos para minimizar la cantidad de desperdicios resultantes del proceso?		1		
4	¿Se ha realizado algún estudio para saber si el material de desecho puede ser aprovechado para la elaboración de otros productos?		1		
5	¿Los desperdicios tienen un impacto negativo en el medio ambiente?			1	
6	¿Se conoce el porcentaje de material desperdiciado con respecto a cada producto producido?		1		
<b>TOTALES</b>		<b>0</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>0</b>

$DD = (0 \cdot 1 + 4 \cdot 0.8 + 2 \cdot 0.6 + 0 \cdot 0.4) / 6$ 
 $DD = 0.73$

		ENTORNO			
		CALIFICACIONES			
		1	0.8	0.6	0.4
1	¿Qué dificultades se presentan para distribuir las bicicletas al mercado de consumo?		1		
2	¿Cómo se considera que es la capacidad de compra de su mercado?			1	
3	¿Se analizan los productos de la competencia? Si es así, ¿con qué finalidad?	1			
4	¿Cómo son los sueldos en relación con la competencia?	1			
5	¿Tiene algún departamento que estudie las capacidades y tendencias del mercado que abastece la empresa?		1		
6	¿El número de clientes va en aumento?		1		
7	¿Se conocen las características económicas de cada cliente, así como su capacidad de compra?	1			
8	¿Los precios de venta de los artículos con respecto a otros similares de la competencia, son mayores o menores?		1		
9	¿Se ha pensado en la posibilidad de aprovechar el mercado de otros estados y aún del extranjero?				1
<b>TOTALES</b>		<b>3</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>1</b>

$DE = (3 \cdot 1 + 4 \cdot 0.8 + 1 \cdot 0.6 + 1 \cdot 0.4) / 9$ 
 $DE = 0.80$

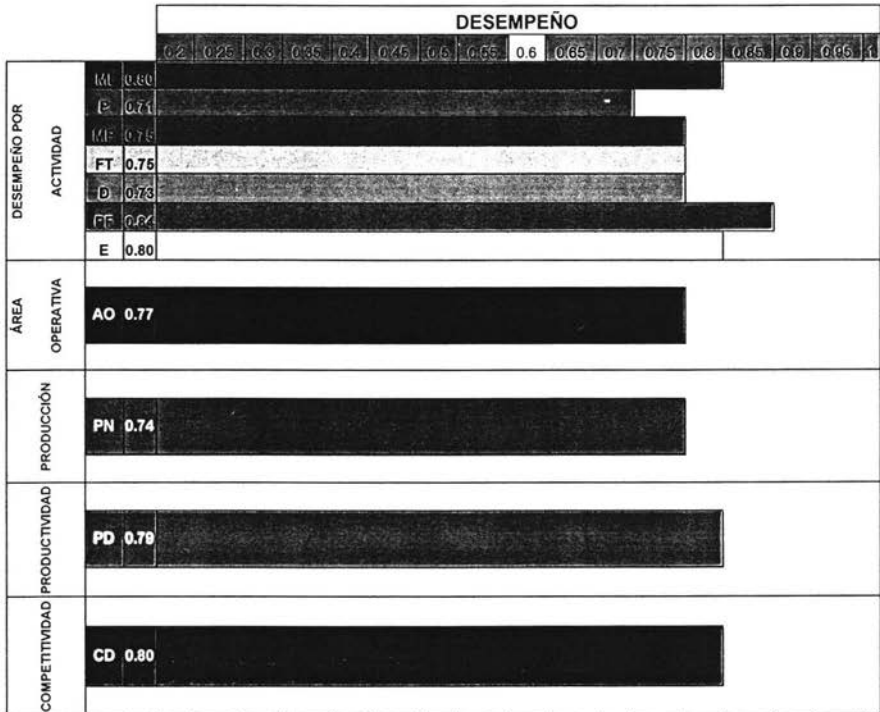
Ahora, calculando el desempeño del área operativa y los niveles de producción, productividad y competitividad, se obtiene:

$$DAO = (0.8 + 0.71 + 0.75 + 0.75 + 0.73 + 0.84) / 6 \quad \text{DAO} = 0.77$$

$$DPN = (0.71 + 0.75 + 0.75) / 3 \quad \text{DPN} = 0.74$$

$$DPD = (0.8 + 0.73 + 0.84) / 3 \quad \text{DPD} = 0.79$$

$$DCD = DE \quad \text{DCD} = 0.80$$



### Etapa III. Crear las condiciones para identificar, manejar y medir los indicadores de desempeño.

#### III.1 Identificar los factores clave de éxito y los factores cuantitativos.

MATERIAS PRIMAS E INSUMOS			
FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1 FLUJO DE INVENTARIO	FI	Piezas que salen del almacén. Piezas existentes en el almacén. Piezas recibidas del proveedor.	psa pea prp
2 CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO	CI	Cajas clasificadas. Cajas sin clasificar.	ccl csccl
3 COSTO EXTRA POR AGOTAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	CAMP	Costo de MP en condiciones normales. Pedidos entregados a los departamentos en el tiempo establecido.	cmpn pete
FRECUENCIA DE AGOTAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS	FAMP	Pedidos no entregados a los departamentos en el tiempo establecido. Costo de MP de emergencia.	pnete cmpe
4 CONFIABILIDAD DEL PROVEEDOR	CPR	Tiempo de entrega acordado por el proveedor nacional promedio.	teapn
		Tiempo de entrega acordado por el proveedor internacional promedio.	teapi
		Tiempo de entrega real del proveedor nacional promedio.	terpn
		Tiempo de entrega real del proveedor internacional promedio.	terpi
5 CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA	CMP	Piezas que salen del almacén. Piezas rechazadas.	psa pre

PROCESOS			
FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1 CONTINUIDAD DEL PROCESO	COP	Tiempo ideal del proceso. Cuellos de botella. Tiempo promedio perdido en el cuello de botella. Producción esperada.	tip cb tpcb pe
2 APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD ACTUAL INSTALADA	ACAI	Equipo que no está en uso continuo. Equipo en uso continuo.	enuc euc
3 EFICIENCIA DEL PROCESO	EFP	Volumen de producción actual. Tiempo de proceso obtenido. Volumen de producción esperado. Tiempo ideal de proceso.	vpa tpo vpe tip
4 EFECTIVIDAD DEL LAY - OUT	ELO	Distancia recorrida por el operario sin realizar alguna operación en la MP.	dtop
		Distancia recorrida por la MP sin sufrir alguna transformación.	dtmp
		Distancia total de la línea de producción.	dtlp
5 FLUJO DE MATERIALES EN PROCESO	FMP	Horas de trabajo Volumen de producción actual.	ht vpa
6 CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN	CUPP	Producción sin programas establecidos. Producción con programas implantados.	pspe pim
7 CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	CUE	Volumen de producción actual. Desperdicios de ensamble no recuperables.	vpa der
8 PAROS EN PROCESO	PP	Tiempo ideal del proceso. Paros en línea. Tiempo promedio perdido en paros.	tip pl tppp
9 AFECTACIONES CLIMATOLÓGICAS	AC	Tiempo de proceso con clima adverso. Tiempo ideal del proceso.	tpca tip



MEDIOS DE PRODUCCIÓN			
FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1 FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO	FE	Maquinaria en funcionamiento. Maquinaria parada por semana.	mf mp
2 EFECTIVIDAD DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN	EMP	Tiempo promedio de vida útil del equipo. Tiempo de operación de equipo.	tpvu top
3 DESEMPEÑO DEL EQUIPO	DE	Volumen de producción del equipo por mes. Ventas mensuales promedio.	vpa vmp
4 INSPECCIONES A MAQUINARIA	IM	Maquinaria a la que se le realiza inspección. Maquinaria que falló antes de que se le realizara inspección.	mi mfai
5 ANTIGÜEDAD DEL EQUIPO EXISTENTE	AEE	Maquinaria existente. Maquinaria con mas de 10 años de antigüedad.	mex mta
6 CAPACIDAD APROVECHADA DEL EQUIPO	CAE	Volumen de producción actual. Capacidad de producción de la planta.	vpa cpp
7 CRITICIDAD DEL EQUIPO	CRE	Maquinaria existente. Maquinaria crítica.	mex mcr
8 NIVEL DE MANTENIMIENTO	NM	Equipo al que se le realizó su mantenimiento a tiempo. Equipo rezagado para su mantenimiento. Maquinaria a la que se le realiza inspección.	emt erm mi

FUERZA DE TRABAJO			
FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1 CUMPLIMIENTO DE LA MANO DE OBRA	CMO	Operarios dentro de planta. Operarios que cumplen su perfil satisfactoriamente. Tiempo de proceso obtenido. Tiempo de proceso ideal.	odp ocp tpo tip
2 CARGA DE TRABAJO DE LA MANO DE OBRA	CTMO	Volumen de producción actual. Volumen de producción esperado. Horas de trabajo. Horas efectivas de trabajo. Operarios disponibles. Operarios dentro de planta.	vpa vpe ht het od odp
3 TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO	TET	Tiempo ideal de proceso. Tiempo ocioso.	tip toc
4 INCENTIVOS AL PERSONAL	IP	Premios por buen desempeño y asistencia. Operarios dentro de planta.	pbda odp
5 SATISFACCIÓN DEL PERSONAL	SP	Operarios con mas de 5 años en la empresa Ininterrumpidamente. Operarios dentro de planta.	omna odp
6 DESEMPEÑO DEL TRABAJADOR	DT	Operarios que se ausentan durante el mes. Operarios dentro de planta.	oa odp
7 INTEGRACIÓN DEL PERSONAL	INTP	Personal invitado a eventos de integración Personal que asiste a eventos de integración	piei paei
8 ROTACIÓN DE PERSONAL	RP	Operarios dentro de planta Personal que rota al mes	odp prm

PRODUCTO FINAL				
	FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1	DISPONIBILIDAD	DISP	Tiempo de entrega real del pedido. Tiempo promedio de producción de un pedido de 1000 bicicletas. Tiempo establecido por el cliente para su entrega.	terp tpp tece
2	VENTAS REALIZADAS POR CLIENTE	VRC	Ventas de Bimex anual. Clientes actuales.	va clia
3	NIVEL DE DEVOLUCIONES	NDEV	Ventas mensuales promedio. Devoluciones.	vmp dev
4	NIVEL DE CREATIVIDAD	NCR	Diseños actuales. Diseños nuevos al año.	da dn
5	DIFICULTAD DE VENTA	DIV	Ventas de los modelos mas vendidos. Ventas de los modelos menos vendidos. Ventas de Bimex anual.	vmmv vmv va

DESPERDICIOS				
	FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1	NIVEL DE DEFECTOS	NDEF	Piezas recibidas del proveedor. Desperdicios no recuperables de ensamble. Desperdicios de ensamble recuperables.	prp denr der
2	NIVEL DE DESPERDICIOS	NDES	Desperdicios no recuperables de ensamble. Desperdicios de pinturas no recuperables. Desperdicios de rim's no recuperables. Volumen de producción actual.	denr dpnr drnr vpa
3	MINIMIZACIÓN DE DESPERDICIOS	MIND	Estudios exitosos referentes a desperdicios Estudios para minimizar desperdicios	exd emd
4	NIVEL APROVECHADO DE DESPERDICIOS	NAD	Desperdicios no recuperables de ensamble. Desperdicios recuperables de ensamble.	denr der
5	CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS AMBIENTALES	CUNA	Normas ambientales que no se cumplen. Normas ambientales que se cumplen.	nanc nac
6	NIVEL DE DESPERDICIOS POR PRODUCTO	NDP	Desperdicios no recuperables de ensamble. Desperdicios de pinturas no recuperables. Desperdicios de rim's no recuperables. Desperdicios de ensamble recuperables. Desperdicios de pinturas recuperables. Desperdicios de rim's recuperables. Volumen de producción actual.	denr dpnr drnr der dpr drr vpa

ENTORNO			
FACTORES CLAVE DE ÉXITO	NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	NOTACIÓN
1 NIVEL DE DISTRIBUCIÓN	NDIS	Tiendas a las que se surten. Tiempo de distribución por tienda. Tiempo estimado de distribución total.	tas tedt tedtot
2 COMPETENCIA	CM	Empresas que ofrecen el mismo producto a un mejor precio y con mayor calidad. Empresas que ofrecen el mismo producto con mayor calidad. Empresas que ofrecen el mismo producto a un precio mas bajo. Empresas con las que se compete.	epc ec ep ecom
3 UNICIDAD	U	Modelos que copia la competencia. Modelos que se destacan por brindar beneficios únicos o por ser difíciles de copiar.	mcc mbu
4 SUELDOS COMPETITIVOS	SC	Sueldos de Bimex a nivel operario. Sueldos de la competencia a nivel operario.	sop scpp
5 SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA	SD	Ventas mensuales promedio. Demanda mensual promedio.	vmp dmp
6 NIVEL DE CLIENTES	NCL	Ventas mensuales promedio. Clientes actuales. Clientes totales. Demanda mensual promedio.	vmp clia clit dmp
7 CAPACIDAD DE COMPRA	CC	Ventas mensuales promedio. Capacidad total de compra de los clientes.	vmp ctcc
8 COMPETENCIA EN PRECIO	CP	Precio de venta promedio. Precios de la competencia.	pvpm pvms
9 COMPETENCIA NACIONAL	CN	Ventas de Bimex anual. Ventas de la competencia anual.	va vca

### III.2 Elaborar un glosario y crear los indicadores.

#### A

- AFECTACIONES CLIMATOLÓGICAS

Indica qué porcentaje de tiempo se pierde en el proceso con clima adverso con respecto al tiempo estimado del proceso.

$$AC = \frac{tip - tpca}{tip} \cdot 100 [\%]$$

- APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD ACTUAL INSTALADA

Mide qué tanto se está aprovechando la maquinaria y equipo que tiene la empresa.

$$ACAI = \frac{euc - enuc}{euc} \cdot 100 [\%]$$

- ANTIGÜEDAD DEL EQUIPO EXISTENTE

Muestra qué equipo tiene más de 10 años de antigüedad.

$$AEE = \frac{mex - mta}{mex} \cdot 100 [\%]$$

## C

- CAPACIDAD APROVECHADA DEL EQUIPO

Mide el nivel de producción actual con respecto a la capacidad total de la planta.

$$CAE = \frac{vpa}{cpp/12} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- COSTO EXTRA POR AGOTAMIENTO DE MP

Este indicador muestra la pérdida monetaria en que se incurre al carecer de materias primas para procesar y tener que comprar a un proveedor emergente.

$$CAMP = \frac{cmpn}{cmpe} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- CAPACIDAD DE COMPRA

Es una comparación entre la capacidad de compra de los clientes y las ventas mensuales promedio.

$$CC = \frac{ctcc}{vmp} \text{ [\$ / bicicletas]}$$

- CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO

Mide la cantidad de materia prima clasificada dentro del almacén con respecto a la que no está clasificada, con el objetivo de conocer el nivel de organización dentro del almacén.

$$CI = \frac{ccl}{ccl + csccl} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- COMPETENCIA

Este indicador brinda información de qué tan competitiva es la empresa con respecto al precio y a la calidad que ofrecen otras empresas.

$$CM = \frac{ecom - (epc + ec + ep)}{ecom} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA

Este indicador señala la proporción de anomalías en las materias primas que envió el proveedor.

$$CMP = \frac{psa - pre}{psa} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- COMPETENCIA NACIONAL

Es una comparación de las ventas en el año con respecto a las ventas de la competencia.

$$CN = \frac{va}{vca} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- CONTINUIDAD DEL PROCESO

Indica el nivel de continuidad del proceso, con respecto al tiempo que se pierde en los cuellos de botella.

$$COP = \frac{tip - (tpcb \cdot cb \cdot pe)}{tip} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- **COMPETENCIA EN PRECIO**  
Es la comparación entre los precios por modelo de la empresa con respecto a alguno de la competencia.

$$CP = \frac{pvms}{pvpm} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CONFIABILIDAD DEL PROVEEDOR**  
Mide que tanto cumple con los tiempos de entrega el proveedor.

$$CPR = \frac{teapn + teapi}{terpn + terpi} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CRITICIDAD DEL EQUIPO**  
Brinda el porcentaje de maquinaria crítica con respecto a la maquinaria total.

$$CRE = \frac{mex - mcr}{mex} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CARGA DE TRABAJO DE LA MANO DE OBRA**  
Representa la relación entre que tanto cumple el personal las expectativas de producción.

$$CTMO = \frac{vpa \cdot het / od}{vpe \cdot ht / odp} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES**  
Este indicador se refiere a qué tantas bicicletas se producen con respecto a los desperdicios no recuperables que se generan en el departamento de ensamble.

$$CUE = \frac{vpa}{denr} \text{ [bicicletas / pieza]}$$

- **CUMPLIMIENTO DE LA MANO DE OBRA**  
Es la relación entre los trabajadores que cumplen su perfil satisfactoriamente con respecto a los que no lo cumplen, considerando el tiempo en el que realizan dicha operación.

$$CMO = \frac{ocp \cdot tpo}{odp \cdot tip} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS AMBIENTALES**  
Es un indicador que muestra el nivel de cumplimiento de las normativas ambientales.

$$CUNA = \frac{nac}{nac + nanc} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

- **CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN**  
Compara el número de programas de producción que se cumplen contra los que no se cumplen.

$$CUPP = \frac{pim}{pim + pspe} \cdot 100 \text{ [\%]}$$

## D

- **DESEMPEÑO DEL EQUIPO**

Representa qué tanto cumplen los equipos el volumen de producción requerido.

$$DE = \frac{vpa}{vmp} \cdot 100 [\%]$$

- DIFICULTAD DE VENTA

Hace la comparación entre los modelos menos vendidos con respecto a los más vendidos.

$$DIV = \frac{vmmv - vmv}{va} \cdot 100 [\%]$$

- DISPONIBILIDAD

Es un indicador que señala qué tanto se cumple con los tiempos de entrega al cliente.

$$DISP = \frac{tpp + terp}{tece} \cdot 100 [\%]$$

- DESEMPEÑO DEL TRABAJADOR

Este es un indicador que procura medir el nivel de asistencia del trabajador.

$$DT = \frac{odp - oa}{odp} \cdot 100 [\%]$$

## E

- EFICIENCIA DEL PROCESO

Muestra qué tan adecuado es el proceso con respecto al volumen de producción y el tiempo de proceso.

$$EFP = \frac{vpa \cdot tpo}{vpe \cdot tip} \cdot 100 [\%]$$

- EFECTIVIDAD DEL LAY-OUT

Representa qué tanto contribuye el lay-out para que el proceso sea más productivo.

$$ELO = \frac{dtlp - (dtop + dtmp)}{dtlp} \cdot 100 [\%]$$

- EFECTIVIDAD DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN

Se refiere al tiempo de vida del equipo con respecto al tiempo que lleva en operación para conocer su funcionamiento esperado en el largo plazo.

$$EMP = \frac{top - tpvu}{tpvu} \cdot 100 [\%]$$

## F

- FRECUENCIA DE AGOTAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS

Este indicador señala qué tanto se incumple en la entrega de materias primas al departamento de ensamble debido al agotamiento de materias primas en el almacén.

$$FAMP = \frac{pete - pnete}{pete} \cdot 100 [\%]$$

- FLUJO DE INVENTARIO

Muestra cómo es que se comporta el inventario dentro del almacén de materia prima, el objetivo es disminuir la cantidad de materia prima que se almacena.

$$FI = \frac{pea + prp}{psa} \cdot 100 [\%]$$

- FLUJO DE MATERIALES EN PROCESO

Representa la relación entre las unidades producidas con respecto a las horas de trabajo.

$$FMP = \frac{vpa}{ht} \cdot 100 \text{ [bicicletas / hora]}$$

- FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO

Este indicador señala el porcentaje de maquinaria que se encuentra en funcionamiento por semana.

$$EFE = \frac{mf - mp}{mf} \cdot 100 [\%]$$

## I

- INSPECCIONES A MAQUINARIA

Indica la relación de la maquinaria a la que se le realiza inspección con respecto a la que no se le realiza.

$$IM = \frac{mi - mfa_i}{mi} \cdot 100 [\%]$$

- INTEGRACIÓN DEL PERSONAL

Indica la participación del personal en eventos de integración.

$$INTP = \frac{pae_i}{pie_i} \cdot 100 [\%]$$

- INCENTIVOS AL PERSONAL

Representa el promedio de incentivos que se les da a los trabajadores.

$$IP = \frac{pbda}{odp} \cdot 100 \text{ [premios / operario]}$$

## M

- MINIMIZACIÓN DE DESPERDICIOS

Es un indicador que procura medir qué tan exitosos han sido los estudios referidos a la disminución de desperdicios con respecto al número de estudios realizados.

$$MIND = \frac{exd}{emd} \cdot 100 [\%]$$

## N

- NIVEL APROVECHADO DE DESPERDICIOS

Es la proporción de desperdicios reutilizados con respecto a los desperdicios totales del departamento de ensamble.

$$NAD = \frac{der}{denr + der} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE CLIENTES

Representa qué tanto se conserva el nivel de clientes.

$$NCL = \frac{clia}{clit} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE CREATIVIDAD

Mide la cantidad de nuevos diseños con respecto a los diseños actuales.

$$NCR = \frac{da + dn}{da} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE DESPERDICIOS

Compara el volumen de producción mensual con el nivel de desperdicios no recuperables que genera cada departamento.

$$NDES = \frac{vpa}{denr + dpnr + drnr} \text{ [bicicletas / kg]}$$

- NIVEL DE DEFECTOS

Representa el nivel de defectos que se presenta en la línea de ensamble con respecto a las piezas rechazadas.

$$NDEF = \frac{prp - (denr + der)}{prp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE DEVOLUCIONES

Compara las devoluciones con respecto a las ventas.

$$NDEV = \frac{vmp - dev}{vmp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE DISTRIBUCIÓN

Indicador que señala qué tan eficiente es la logística de distribución.

$$NDIS = \frac{tas \cdot tedt}{tedtot} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE DESPERDICIOS POR PRODUCTO

Hace una relación de los desperdicios generados en un mes con respecto a la producción mensual.

$$NDP = \frac{vpa}{der + denr + dpr + dpnr + drr + drnr} \cdot 100 \text{ [%]}$$

- NIVEL DE MANTENIMIENTO

Indica qué tanto se cumple con el mantenimiento semestral al equipo.

$$NM = \frac{emt - erm}{mi} \cdot 100 \text{ [%]}$$



**P**

## • PAROS EN PROCESO

Indica el porcentaje de tiempo perdido en paros durante el proceso.

$$PP = \frac{tip - tppp}{tip} \cdot 100 \text{ [%]}$$

**R**

## • ROTACIÓN DE PERSONAL

Representa qué tan fijo es el personal que tiene la empresa.

$$RP = \frac{odp - prm}{odp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

**S**

## • SUELDOS COMPETITIVOS

Es un indicador que compara el sueldo promedio a nivel operario con los de la competencia.

$$SC = \frac{sop}{scpp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

## • SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

Este indicador señala qué tanto se satisface la demanda del mercado.

$$SD = \frac{vmp}{dmp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

## • SATISFACCIÓN DEL PERSONAL

Pretende medir el grado de satisfacción del personal comparando los trabajadores que han trabajado en planta por más de 5 años ininterrumpidamente con respecto al total de trabajadores.

$$SP = \frac{omna}{odp} \cdot 100 \text{ [%]}$$

**T**

## • TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO

Determina qué porcentaje de tiempo es aprovechado considerando los tiempos ociosos de trabajo.

$$TET = \frac{tip - toc}{tip} \cdot 100 \text{ [%]}$$

**U**

## • UNICIDAD

Es un indicador que mide los productos que copia la competencia con respecto a los que aún no logra copiar.

$$U = \frac{mbu}{mcc} \cdot 100 \text{ [%]}$$

## V

- VENTAS REALIZADAS POR CLIENTE

Se refiere a as ventas anuales respecto del número de clientes actuales.

$$VRC = \frac{va}{clia} \text{ [bicicletas / cliente]}$$

### III.3 Ubicar los indicadores de acuerdo a la producción, productividad y competitividad.

PRODUCCIÓN		
MEDIDAS		INDICADORES
EFICACIA	¿El proceso de transformación posee los medios adecuados para llevar a cabo esta función satisfactoriamente?	ANTIGUEDAD DEL EQUIPO EXISTENTE APROVECHAMIENTO DE LA CAPACIDAD ACTUAL INSTALADA CAPACIDAD APROVECHADA DEL EQUIPO CRITICIDAD DEL EQUIPO CUMPLIMIENTO DE PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN DESEMPEÑO DEL EQUIPO DESEMPEÑO DEL TRABAJADOR INCENTIVOS AL PERSONAL INSPECCIONES A MAQUINARIA SATISFACCIÓN DEL PERSONAL
EFICIENCIA	¿El proceso de transformación se realiza empleando el mínimo de recursos, en el menor tiempo posible?	AFECTACIONES CLIMATOLÓGICAS CONTINUIDAD DEL PROCESO CUMPLIMIENTO DE LA MANO DE OBRA EFICIENCIA DEL PROCESO FLUJO DE MATERIALES EN PROCESO FUNCIONAMIENTO DEL EQUIPO PAROS EN PROCESO TIEMPO EFECTIVO DE TRABAJO
EFFECTIVIDAD	¿El proceso de transformación contribuye a alcanzar los objetivos de la empresa en el largo plazo?	CARGA DE TRABAJO DE LA MANO DE OBRA EFECTIVIDAD DEL LAY – OUT EFECTIVIDAD DEL LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN INTEGRACIÓN DEL PERSONAL ROTACIÓN DE PERSONAL
ÉTICA	¿El proceso de transformación se apega a las normativas?	CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES NIVEL DE MANTENIMIENTO
ESTÉTICA	¿El proceso de transformación cumple con los niveles de limpieza y estética adecuados?	NE

PRODUCTIVIDAD		
MEDIDAS		INDICADORES
EFICACIA	¿Los insumos son los adecuados para obtener el producto final?	CALIDAD DE LA MATERIA PRIMA
		NIVEL DE DEFECTOS
EFICIENCIA	¿Los insumos son entregados con la calidad, el precio y el tiempo adecuados?	NIVEL DE DESPERDICIOS
		NIVEL APROVECHADO DE DESPERDICIOS
		CLASIFICACIÓN DE INVENTARIO
		CONFIABILIDAD DEL PROVEEDOR
		COSTO EXTRA POR AGOTAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS
EFECTIVIDAD	¿Contribuyen las entradas y las salidas a la subsistencia de la empresa en el largo plazo ?	CUMPLIMIENTO DE LOS REQUERIMIENTOS DEL CLIENTE
		FRECUENCIA DE AGOTAMIENTO DE MATERIAS PRIMAS
		NIVEL DE EVOLUCIONES
		DIFICULTAD DE VENTA
		FLUJO DE INVENTARIO
ÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final y desperdicios se apegan a las normatividad vigente?	MINIMIZACIÓN DE DESPERDICIOS
		NIVEL DE DESPERDICIOS POR PRODUCTO
ESTÉTICA	¿Tanto los insumos como el producto final, poseen una imagen adecuada?	VENTAS REALIZADAS POR CLIENTE
		CUMPLIMIENTO DE NORMATIVAS AMBIENTALES
		NIVEL DE CREATIVIDAD

COMPETITIVIDAD		
MEDIDAS		INDICADORES
EFICACIA	¿La empresa produce los productos que realmente necesita el mercado?	UNICIDAD
EFICIENCIA	¿La empresa atiende la demanda y satisface las necesidades de los clientes en un tiempo corto, con respecto los competidores?	NIVEL DE DISTRIBUCIÓN SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA
EFECTIVIDAD	¿La empresa contribuye a mantener e incrementar su mercado en el largo plazo ?	CAPACIDAD DE COMPRA COMPETENCIA EN MARCA COMPETENCIA EN PRECIO COMPETENCIA NACIONAL NIVEL DE CLIENTES SUELDOS COMPETITIVOS
ÉTICA	¿La competencia es leal?	NE
ESTÉTICA	¿La imagen y productos de la empresa contribuyen a su posicionamiento frente a la competencia?	NE

## III.4 Determinar los responsables de la información y medir.

## DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN

NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	OBTENIDO	UNIDADES	FRECUENCIA
Jefe de producción Everardo Morgan				
cb	Cuellos de botella	1	[1]	—
dtlp	Distancia total de la línea de producción	255	[m]	—
dtmp	Distancia recorrida por la MP sin sufrir alguna transformación	35	[m]	—
dtop	Distancia recorrida por el operario sin realizar alguna operación en la MP	1	[m]	—
emd	Estudios para minimizar desperdicios	ND	[estudios]	—
exd	Estudios exitosos referentes a desperdicios	ND	[estudios]	—
het	Horas efectivas de trabajo	160	[horas]	mensual
ht	Horas de trabajo	175	[horas]	mensual
pa	Producción anual	281801	[bicis]	anual
pdfab	Promedio de defectos por fabricación	1000	[defectos]	mensual
pdmo	Promedio de defectos por mano de obra	2000	[defectos]	mensual
pe	Producción esperada diaria	900	[bicis]	diario
pim	Producción con programas implantados	240	[programas]	anual
pl	Paros en línea	300	[1]	mensual
pspe	Producción sin programas establecidos	20	[programas]	anual
tip	Tiempo ideal del proceso	183,75	[horas]	mensual
toc	Tiempo ocioso	15	[horas]	mensual
tpca	Tiempo de proceso con clima adverso	ND	[horas]	mensual
tpcb	Tiempo promedio perdido en el cuello de botella	0,00833	[hr / bici]	mensual
tpo	Tiempo de proceso obtenido	169,75	[horas]	mensual
tpp	Tiempo promedio de producción de un pedido de 1000 bicicletas	9,15	[horas]	mensual
tppp	Tiempo promedio perdido en paros	11,67	[horas]	mensual
vpa	Volumen de producción actual	18929	[bicis]	mensual

<b>vpe</b>	Volumen de producción esperado	18900	[bicis]	mensual
------------	--------------------------------	-------	---------	---------

## Jefe de mantenimiento Miguel Hernández

<b>cpp</b>	Capacidad de producción de la planta	221667	[bicis]	anual
<b>emt</b>	Equipo al que se le realizó su mantenimiento a tiempo	43	[maquinas]	anual
<b>enuc</b>	Equipo que no está en uso continuo	7	[maquinas]	semanal
<b>erm</b>	Equipo rezagado para su mantenimiento	0	[maquinas]	semestral
<b>euc</b>	Equipo en uso continuo	36	[maquinas]	semanal
<b>mcr</b>	Maquinaria crítica	13	[maquinas]	anual
<b>mex</b>	Maquinaria existente	43	[maquinas]	anual
<b>mf</b>	Maquinaria en funcionamiento	39	[maquinas]	semanal
<b>mfai</b>	Maquinaria que falló antes de que se le realizara inspección	2	[maquinas]	semestral
<b>mi</b>	Maquinaria a la que se le realiza inspección	43	[maquinas]	semestral
<b>mp</b>	Maquinaria parada	4	[maquinas]	semanal
<b>mta</b>	Maquinaria con mas de 10 años de antigüedad	28	[maquinas]	anual
<b>top</b>	Tiempo de operación del equipo	9,6	[años]	anual
<b>tpvu</b>	Tiempo promedio de vida útil del equipo	8,6	[años]	anual

## Supervisor de ensamble Eduardo Guerrero

<b>denr</b>	Desperdicios de ensamble no recuperables	20	[kg]	mensual
		250	[piezas]	mensual
<b>der</b>	Desperdicios de ensamble recuperables	0	[kg]	mensual
		80	[piezas]	mensual

## Supervisor de pinturas Eduardo Martínez

<b>dpnr</b>	Desperdicios de pinturas no recuperables	1400	[kg]	mensual
<b>dpr</b>	Desperdicios de pinturas recuperables	0	[kg]	mensual

## Supervisor de rim's Martín García

<b>drnr</b>	Desperdicios de rim's no recuperables	600	[kg]	mensual
<b>drr</b>	Desperdicios de rim's recuperables	0	[kg]	mensual

**DEPARTAMENTO DE RELACIONES INDUSTRIALES**

NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	OBTENIDO	UNIDADES	FRECUENCIA
Jefe de Relaciones Laborales Wilfrido Cortés				
nac	Normas ambientales que se cumplen	20	[normas]	—
nanc	Normas ambientales que no se cumplen	0	[normas]	—
oa	Operarios que se ausentan durante el mes	2	[operarios]	mensual
ocp	Operarios que cumplen su perfil satisfactoriamente	72	[operarios]	mensual
od	Operarios disponibles	134	[operarios]	mensual
odp	Operarios dentro de planta	136	[operarios]	mensual
oelp	Operarios que empiezan sus labores puntualmente	ND	[operarios]	mensual
omna	Operarios con mas de 5 años en la empresa ininterrumpidamente	71	[operarios]	anual
ople	Operarios en linea de ensamble	76	[operarios]	mensual
paei	Personal que asiste a eventos de integración	240	[operarios]	anual
pbda	Premios por buen desempeño y asistencia	106	[premios]	mensual
piei	Personal invitado a eventos de integración	270	[operarios]	anual
prm	Personal que rota al mes	2	[operarios]	mensual
scpp	Sueldo de la competencia a nivel operario promedio	ND	[\$]	mensual
sop	Sueldos de Bimex a nivel operario promedio	3470	[\$]	mensual

**DEPARTAMENTO DE LOGÍSTICA**

NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	OBTENIDO	UNIDADES	FRECUENCIA
Jefe de almacén Julián Huerta				
ccl	Cajas clasificadas	ND	[cajas]	diario
cscl	Cajas sin clasificar	ND	[cajas]	diario
pea	Piezas existentes en el almacén	ND	[piezas]	diario
pre	Piezas rechazadas	ND	[piezas]	diario
prp	Piezas recibidas del proveedor	ND	[piezas]	mensual
psa	Piezas que salen del almacén	ND	[piezas]	diario

**DEPARTAMENTO DE VENTAS**

NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	OBTENIDO	UNIDADES	FRECUENCIA
Gerente general de ventas Javier Alamillo				
clia	Clientes actuales	200	[clientes]	mensual
clit	Clientes totales	200	[clientes]	mensual
ctcc	Capacidad total de compra de los clientes	ND	[\$]	mensual
da	Diseños actuales	27	[diseños]	anual
dev	Devoluciones	200	[bicis]	mensual
dmp	Demanda mensual promedio	20000	[bicis]	mensual
dn	Diseños nuevos	2	[diseños]	anual
ec	Empresas que ofrecen el mismo producto con mayor calidad	0	[empresas]	anual
ecom	Empresas con las que se compete	18	[empresas]	anual
ep	Empresas que ofrecen un mismo producto a un precio mas bajo	0	[empresas]	anual
epc	Empresas que ofrecen el mismo producto a un mejor precio y con mayor calidad	0	[empresas]	anual
mbu	Modelos que se destacan por brindar beneficios únicos o por ser difíciles de copiar	5	[modelos]	anual
mcc	Modelos que copia la competencia	28	[modelos]	anual
mpr	Modelos propios	28	[modelos]	anual
pvms	Precio de venta promedio de la competencia	ND	[\$]	mensual
pvpm	Precio de venta promedio	850	[\$]	mensual
tas	Tiendas a las que se surten	500	[tiendas]	anual
tece	Tiempo establecido por el cliente para su entrega	ND	[horas]	mensual
tedt	Tiempo de distribución promedio por tienda	ND	[día / tienda]	anual
tedtot	Tiempo estimado de distribución total	ND	[días]	anual
terp	Tiempo de entrega real del pedido promedio	ND	[horas]	mensual
va	Ventas de Bimex anual	283200	[bicis]	anual
vca	Ventas de la competencia anual	ND	[bicis]	anual
vmmv	Ventas de los modelos mas vendidos	ND	[bicis]	anual
vmp	Ventas mensuales promedio	23601	[bicis]	mensual
vmv	Ventas de los modelos menos vendidos	ND	[bicis]	anual

**DEPARTAMENTO DE COMPRAS**

NOTACIÓN	FACTORES CUANTITATIVOS	OBTENIDO	UNIDADES	FRECUENCIA
Auxiliares de compras Fernando Gudiño y Angélica Domínguez				
cmpe	Costo de materia prima de emergencia	ND	[\$]	mensual
cmpn	Costo de materia prima en condiciones normales	ND	[\$]	mensual
pete	Pedidos entregados a los departamentos en el tiempo establecido	56	[pedidos]	mensual
pnete	Pedidos no entregados al departamento en el tiempo establecido	2	[pedidos]	mensual
teapi	Tiempo de entrega acordado por el proveedor internacional promedio	45	[días]	mensual
teapn	Tiempo de entrega acordado por el proveedor nacional promedio	2	[días]	mensual
terpi	Tiempo de entrega real del proveedor internacional promedio	48,3	[días]	mensual
terpn	Tiempo de entrega real del proveedor nacional promedio	2	[días]	mensual

## III.5 Alimentar los indicadores y determinar el grado de cumplimiento.

<b>PRODUCCIÓN</b>								
MEDIDAS	INDICADOR	VALOR		GRADO DE CUMPLIMIENTO	-0,59	0,60-0,79	0,8-0,99	1,0 -
		OBTENIDO	META					
EFICACIA	P	ACAI	80,56	94,44	0,85			
		CUPP	92,31	100,00	0,92			
	FT	IP	77,94	95,59	0,82			
		SP	52,21	66,18	0,79			
		DT	98,53	100,00	0,99			
	I/P	DE	80,20	100,00	0,80			
		IM	95,35	100,00	0,95			
		AEE	34,88	76,74	0,45			
		CAE	102,47	100,00	1,02			
	CRE	69,77	74,36	0,94				
EFICIENCIA	P	COP	95,92	100,00	0,96			
		EFP	92,52	100,00	0,93			
		FMP	108,17	118,13	0,92			
		PP	93,65	100,00	0,94			
		AC	ND					
	FT	CMO	48,91	74,83	0,65			
		TET	91,84	100,00	0,92			
I/P	FE	89,74	100,00	0,90				
EFECTIVIDAD	P	ELO	85,88	91,76	0,94			
		CTMO	92,94	100,00	0,93			
	FT	INTP	88,89	100,00	0,89			
		RP	98,53	100,00	0,99			
	I/P	EMP	11,63	-6,98	-1,67			



ÉTICA	P	CUE	75,72	126,19	0,60			
	I/P	NM	100,00	100,00	1,00			
ESTÉTICA	NE							

<b>PRODUCTIVIDAD</b>								
MEDIDAS	INDICADOR	VALOR		GRADO DE CUMPLIMIENTO	-0,59	0,60-0,79	0,8-0,99	1,0 -
		OBTENIDO	META					
EFICACIA	D	NDEF	ND					
		NDES	9,37	18,93	0,50			
		NAD	24,24	84,85	0,29			
EFICIENCIA	MI	CMP	ND					
		CI	ND					
	MI	CAMP	ND					
		FAMP	96,43	100,00	0,96			
		CPR	93,44	100,00	0,93			
	PF	DISP	ND					
		NDEV	99,15	100,00	0,99			
EFECTIVIDAD	D	MIND	ND					
		NDP	9,26	17,21	0,54			
	PF	FI	ND					
		VRC	1416,00	1450,00	0,98			
ÉTICA	D	CUNA	100,00	100,00	1,00			
		ESTÉTICA	PF	NCR	107,41	118,52	0,91	

<b>COMPETITIVIDAD</b>								
MEDIDAS	INDICADOR	VALOR		GRADO DE CUMPLIMIENTO	-0,59	0,60-0,79	0,8-0,99	1,0 -
		OBTENIDO	META					
EFICACIA	E	U	17,86	35,71	0,50			
EFICIENCIA	E	NDIS	ND					
		SD	118,01	100,00	1,18			
EFECTIVIDAD	E	CM	100,00	100,00	1,00			
		SC	ND					
		NCL	100,00	100,00	1,00			
		CC	ND					
		CP	ND					
		CN	ND					
ÉTICA	NE							
ESTÉTICA	NE							

**Etapa IV. Manejar el proceso solucionador.****IV.1 Mantener en uso y mejorar continuamente.**

El análisis realizado en Bimex no incluye este paso debido al poco tiempo que se tuvo para desarrollar la investigación, aunque cabe aclarar que es necesaria la retroalimentación y monitoreo continuo del sistema de indicadores para que sean más precisos y lleguen a formar parte de la cultura de la empresa.

**4.3 RESULTADOS**

La metodología fue aplicada en colaboración con el personal de Bimex del 21 de junio al 23 de julio de 2004. Lo que pretende mostrar la tabla de resultados que se presenta a continuación es el desempeño del área operativa, su nivel de producción, productividad y competitividad, así como el valor de los indicadores que requieren atención inmediata y de aquellos que es necesario corregir en un corto plazo.

**TABLA DE RESULTADOS**

DESEMPEÑO		INDICADORES	VALOR	
<b>ÁREA OPERATIVA</b> 0.77	<b>PRODUCCIÓN</b> 0.74	EFFECTIVIDAD DE LOS MEDIOS DE PRODUCCIÓN	<b>LMP</b>	<b>-1.67</b>
		ANTIGÜEDAD DEL EQUIPO EXISTENTE	<b>APE</b>	<b>0.45</b>
		CUMPLIMIENTO DE ESPECIFICACIONES	<b>CUE</b>	<b>0.60</b>
	<b>PRODUCTIVIDAD</b> 0.79	CUMPLIMIENTO DE MANO DE OBRA	<b>CMO</b>	<b>0.65</b>
		SATISFACCIÓN DEL PERSONAL	<b>SP</b>	<b>0.79</b>
		NIVEL APROVECHADO DE DESPERDICIOS	<b>NAD</b>	<b>0.29</b>
	<b>COMPETITIVIDAD</b> 0.80	NIVEL DE DESPERDICIOS	<b>NDES</b>	<b>0.50</b>
		NIVEL DE DESPERDICIOS POR PRODUCTO	<b>NDP</b>	<b>0.54</b>
		UNIDAD	<b>U</b>	<b>0.50</b>

Es necesario jerarquizar los indicadores por su nivel de urgencia y a partir de ellos analizar retrospectivamente la información que los alimentó, para mostrar los factores cuantitativos que deben ser corregidos.

En la tabla de jerarquización que se muestra a continuación se hace un desglose de la información que requiere ser evaluada para emprender acciones y corregir los indicadores con bajo nivel de desempeño, indicando sus unidades, frecuencia de medición, valor obtenido y valor meta.

**TABLA DE JERARQUIZACIÓN**

NOT	FACTORES CUANTITATIVOS	UNID	FREC	OBTENIDO		META	
EMP	Tiempo promedio de vida útil del equipo	[años]	anual	8.6	11.63	8.6	-6.98
	Tiempo de operación del equipo	[años]	anual	9.6		8	
AEE	Maquinaria existente	[maq]	anual	43	34.88	43	76.74
	Maquinaria con mas de 10 años de antigüedad	[maq]	anual	28		10	
CUE	Desperdicios de ensamble no recuperables	[pzas]	mensual	250	75.72	150	126.19
	Volumen de producción actual	[bicis]	mensual	18929		18929	
CMO	Operarios dentro de planta	[oper]	mensual	136	48.91	136	74.83
	Operarios que cumplen su perfil satisfactoriamente	[oper]	mensual	72		110	
	Tiempo de proceso obtenido	[horas]	mensual	169.75		170	
	Tiempo de proceso ideal	[horas]	mensual	183.75		183.75	
SP	Operarios laborando por mas de 5 años ininterrumpidamente	[oper]	anual	71	52.21	90	66.18
	Operarios dentro de planta	[oper]	mensual	136		136	
KAD	Desperdicios no recuperables de ensamble	[pzas]	mensual	250	24.24	50	84.85
	Desperdicios recuperables de ensamble	[pzas]	mensual	80		280	
NDES	Desperdicios no recuperables de ensamble	[kg]	mensual	20	9.37	1000	18.93
	Desperdicios no recuperables de pinturas	[kg]	mensual	1400			
	Desperdicios no recuperables de rim's	[kg]	mensual	600			
	Volumen de producción actual	[bicis]	mensual	18929		18929	
KDP	Desperdicios recuperables de ensamble	[kg]	mensual	0	9.26	1100	17.21
	Desperdicios recuperables de pinturas	[kg]	mensual	0			
	Desperdicios recuperables de rim's	[kg]	mensual	0			
	Desperdicios no recuperables de ensamble	[kg]	mensual	20			
	Desperdicios no recuperables de pinturas	[kg]	mensual	1400			
	Desperdicios no recuperables de rim's	[kg]	mensual	600			
	Volumen de producción actual	[bicis]	mensual	18929		18929	
U	Modelos que copia la competencia	[mode]	anual	28	17.86	28	35.71
	Modelos que se destacan por brindar beneficios únicos o por ser difíciles de copiar	[mode]	anual	5		10	

Una vez jerarquizados los indicadores deben emprenderse estrategias y líneas de acción para corregir los factores cuantitativos, considerando que algunos se relacionan con los demás indicadores; por lo que es recomendable empezar con aquellos factores que tienen una mayor incidencia en los indicadores y terminar con los que tienen una menor incidencia en los mismos.

#### 4.4 CONCLUSIONES

Los resultados únicamente centran su atención en aquellos indicadores que requieren atención urgente; no se consideraron los indicadores que mostraron un buen desempeño, aunque cabe aclarar que deben seguirse monitoreando, manteniendo y mejorando hasta que se logre alcanzar o superar el umbral o valor meta del indicador, el cual también debe retroalimentarse continuamente, ya que puede darse el caso de que se sobrevalúe y se obtenga un grado de cumplimiento muy bajo o que se subvalúe y se obtenga un grado de cumplimiento muy alto, en los dos casos se tendría un sesgo importante en la información y perdería sentido el objetivo del sistema.

Debe tomarse en cuenta que no porque algunos indicadores hayan mostrado un valor satisfactorio, éstos deben descuidarse, ya que posiblemente muestran un valor aceptable exclusivamente en este periodo. Es por esto que deben seguirse alimentando para determinar cuales fluctúan y cuales permanecen estáticos en un alto nivel de desempeño; en el caso de los indicadores que fluctúen, se deben seguir manejando hasta que alcancen cierta estabilidad; los que se hayan estabilizado con un alto grado de cumplimiento significa que ya forman parte de la cultura de la empresa y no es necesario seguirlos evaluando.

Los factores cuantitativos que poseen los indicadores deben jerarquizarse, ya que algunos de ellos ejercen una mayor influencia sobre otros indicadores. Se debe tomar en cuenta que los factores cuantitativos deben obtenerse en determinados periodos de tiempo, esto quiere decir que no porque la frecuencia de alimentación sea mensual, semestral o anual, significa que la información deberá recopilarse en esos periodos de tiempo; algunos de ellos requerirán de una medición diaria o semanal de manera sistemática. De la misma forma, no todos los indicadores mejoraran en los mismos periodos de tiempo ya que su frecuencia de alimentación varía, como en el caso de los indicadores referentes a la efectividad de los medios de producción, la antigüedad del equipo existente, la satisfacción del personal y la unicidad, los cuales sólo podrán corregirse en el largo plazo (años), mientras que los referentes a los niveles de desperdicios, cumplimiento de especificaciones y de mano de obra van a poder ser evaluados y corregidos en el corto plazo (meses).

Es muy importante que la información obtenida sea verídica y esté documentada adecuadamente: de la calidad de la información que se obtenga dependerá el éxito del proyecto.

Haciendo un análisis de los resultados obtenidos y desglosando la información referente a los indicadores de producción, productividad y competitividad que tuvieron un nivel de desempeño más bajo y con base en las tablas de resultados planteadas en el punto anterior se concluye lo siguiente:

## PRODUCCIÓN

- Efectividad de los medios de producción.

$$EMP = \frac{top - tpvu}{tpvu} \cdot 100[\%]$$

Este indicador requiere de atención urgente y muestra el tiempo de vida útil del equipo con respecto al tiempo que lleva en operación para conocer su funcionamiento esperado en el largo plazo. Como se observa en los resultados, no siempre el valor meta va a estar referido a un número positivo, en este indicador lo que se busca es que el tiempo promedio de vida útil de la maquinaria y equipo sea superior al tiempo promedio de operación del equipo, esto quiere decir que el valor meta debe ser menor o igual a cero para lograr tener un nivel de desempeño aceptable, en el caso de Bimex, se tiene un nivel de cumplimiento muy bajo debido a que se cuenta con maquinaria vieja, principalmente en el área de ensamble. Ahora bien, es necesario ponderar si es conveniente comprar nueva maquinaria o permanecer con la actual considerando los gastos de mantenimiento, siempre y cuando esa maquinaria este dando los niveles de producción requeridos.

- Antigüedad del equipo existente.

$$AEE = \frac{mex - mta}{mex} \cdot 100[\%]$$

Este indicador requiere de atención urgente y está muy relacionado con la efectividad de los medios de producción solo que en este caso se relaciona el equipo existente en planta con respecto al equipo que tiene más de 10 años de antigüedad.

El valor meta es sumamente retador debido a que es muy difícil que la empresa tenga la capacidad de comprar 18 máquinas nuevas para disminuir la antigüedad del equipo existente, para este indicador sería conveniente fijar metas anuales más alcanzables, como por ejemplo que se pudieran cambiar o mejorar 3 maquinas al año y fijar otra meta para el siguiente año, y así sucesivamente, aunque para ello es necesario que exista una adecuada administración de los activos en los que se pueda ir contabilizando la pérdida del valor del equipo y de esta manera contar con fondos para actualizarlo.

- Cumplimiento de especificaciones.

$$CUE = \frac{vpa}{denr} [bicicletas / pieza]$$

Este indicador requiere de atención en el corto plazo y relaciona que tantas bicicletas se producen con respecto a los desperdicios de ensamble no recuperables, lo que se pretende es que se disminuyan los desperdicios con el objetivo de hacer más eficiente el proceso, ya que a pesar de que son recuperables representan pérdidas de tiempo y más considerando que la mayor parte de esos desperdicios son defectos que vienen desde el proveedor, por esta razón es conveniente que el departamento de calidad sea más exigente en su muestreo para la aceptación de materiales.

- Cumplimiento de mano de obra.

$$CMO = \frac{ocp \cdot tpo}{odp \cdot tip} \cdot 100[\%]$$

Este indicador requiere de atención en el corto plazo, su finalidad es hacer la relación de los trabajadores que cumplen su perfil satisfactoriamente con respecto a los que no lo cumplen, considerando el tiempo en que realizan dicha operación. Actualmente Bimex cuenta con 136 operarios en el área operativa pero únicamente 72 de ellos cumplen con las características de su perfil, esto representa una disminución en la productividad de la empresa por lo que sería conveniente dar capacitación a aquellos operarios o asignarles una labor que se adecue mejor a su perfil.

- Satisfacción del personal.

$$SP = \frac{omna}{odp} \cdot 100[\%]$$

Este indicador compara los trabajadores que han laborado en planta por más de 5 años ininterrumpidamente con respecto al total de trabajadores; aunque este indicador arroja información sesgada por la dificultad de medir la satisfacción, también hace una relación objetiva de algo que sí se puede medir, esto es, la permanencia del trabajador en la empresa. El objetivo planteado es que el 66% de los operarios dentro de planta tengan una permanencia estable de por lo menos 5 años, aunque el logro de este objetivo es a largo plazo, se deben implementar estrategias en el corto plazo para disminuir la rotación del personal.

**PRODUCTIVIDAD**

- Nivel aprovechado de desperdicios.

$$NAD = \frac{der}{denr + der} \cdot 100[\%]$$

Este indicador requiere de atención urgente y muestra que la mayor cantidad de desperdicios que se generan en el departamento de ensamble son no recuperables, siendo los desperdicios recuperables los que mas se generan en ese departamento. Si bien es claro que se debe procurar que el nivel de desperdicios tanto recuperables como no recuperables tienda a cero, también se debe procurar que el nivel de desperdicios no recuperables se mas bajo que el de recuperables, ya que esto representa una pérdida de dinero para la empresa.

- Nivel de desperdicios.

$$NDES = \frac{vpa}{denr + dpnr + drnr} [bicicletas / kg]$$

Este indicador requiere de atención urgente y compara el volumen de producción mensual con el nivel de desperdicios no recuperables que genera cada departamento, esto es, qué tantos kilogramos de desperdicio se genera con respecto a la producción mensual de bicicletas, de manera que se pueda acotar la información hasta que se alcance el nivel mínimo de desperdicios.

- Nivel de desperdicios por producto.

$$NDP = \frac{vpa}{der + denr + dpr + dpnr + drr + drnr} \cdot 100[\%]$$

Este indicador tiene una relación directa con el NDES, solo que en este caso también se están considerando los desperdicios de ensamble recuperables; pero como lo muestra el indicador NAD, los desperdicios de ensamble recuperables son muy bajos, razón por la cual el valor es muy parecido al indicador anterior, por lo que se concluye que mejorando el nivel aprovechado de desperdicios, se puede mejorar tanto el NDES como el NDP.

**COMPETITIVIDAD**

- Unicidad.

$$U = \frac{mbu}{mcc} \cdot 100[\%]$$

Este indicador representa la diferenciación del producto y requiere de atención urgente ya que los competidores tienden a copiar un gran porcentaje de los modelos que produce la empresa.

## CONCLUSIONES GENERALES Y RECOMENDACIONES

Habiendo analizado el sistema, se concluye que los indicadores por sí mismos no ayudan a mejorar el desempeño del área operativa, sino que muestran estructuradamente la información que requiere atención inmediata, jerarquizando aquella que tiene una mayor influencia en el desempeño de la empresa. Es decir, los indicadores ayudan a observar en la organización las variables fundamentales que intervienen en cada proceso organizativo, sobre las que se requiere garantizar su comportamiento, visualizando sobre ellas la influencia de los cambios que suceden.

La relación de estas variables, constituye los indicadores de desempeño, los cuales hacen posible la evaluación de la organización en términos de eficacia, eficiencia, y efectividad, utilizando adecuadamente sus recursos.

Cuando se implementa un sistema de indicadores, es necesario monitorearlo y evaluarlo de manera continua para corregir fallas en el cálculo y la obtención de la información. Esta retroalimentación permite determinar nuevos indicadores, corregir los existentes y eliminar los que sean redundantes o no brinden información representativa.

Se debe tener un especial cuidado en el planteamiento de las preguntas como en la recopilación de la información, ya que se puede presentar el caso de que el entrevistado dé falsas respuestas para cubrir fallas propias o de la empresa, lo que origina un sesgo importante en la medición, es por esto que dicha información debe corroborarse: de la veracidad y objetividad que se le dé a la información dependerá la confiabilidad del proyecto. Para lograrlo es necesario el compromiso conjunto de la empresa, pero sobre todo de los responsables y facilitadores de la información; se deben implementar formatos para la recopilación de datos en los que se capture la información sistemáticamente, evitando datos superfluos o subjetivos, ya que es muy común que el encargado de recopilar la información invente algunos datos o los dé por experiencia sin estar previamente sustentados y documentados.

También es de suma importancia establecer un valor meta adecuado para cada indicador, ya que este es el factor de finura y la base sobre la cual se realiza la medición; nunca se debe manejar un valor estático hasta que esté debidamente fundamentado.

Aunque la metodología no se enfoca en el aspecto cualitativo, se debe tener en cuenta que en determinadas circunstancias puede ser mas importante que el aspecto cuantitativo.



La metodología propuesta aporta información determinante para la toma de decisiones del área operativa ya que estructura y analiza los factores clave para su buen desempeño. Una de sus ventajas es que es un sistema dinámico que se actualiza y aprende con el tiempo lo cual ayuda a que la empresa mejore constantemente, manteniéndose así en la mejora continua, esto es, el sistema de indicadores no sólo muestra oportunidades o irregularidades de manera estructurada dentro del área operativa, sino que se convierte en una herramienta indispensable para la efectiva toma de decisiones.

Se debe tener en cuenta que el esfuerzo empleado en la obtención de indicadores es sólo el principio del camino para la mejora continua, ya que haría falta elaborar estrategias e implementar acciones correctivas para los indicadores con un bajo nivel de desempeño y preventivas para aquellos indicadores que poseen un buen rendimiento, pero también se debe considerar que los indicadores deben estar más enfocados y direccionados con los objetivos de la empresa.

## GLOSARIO

**Calidad:** Significa que el consumidor de un producto o servicio debe recibir la mayor satisfacción de acuerdo a sus necesidades.

**Competitividad:** Es la capacidad de una empresa para satisfacer las expectativas de sus clientes de mejor manera que otros competidores.

**Eficacia:** Se refiere a que tan adecuados son los medios elegidos para producir la transformación.

**Eficiencia:** Se refiere al uso mínimo de recursos para realizar la transformación.

**Efectividad:** Se refiere a que tanto contribuye el proceso de transformación para que se logren los objetivos a largo plazo.

**Ética:** Determina si el sistema analizado es moral, legal e institucionalmente correcto.

**Estética:** Se refiere a la calidad con la que se desarrolla y obtiene el objetivo final.

**Indicador:** Es definido como la relación matemática que filtra información y compara las características de un proceso determinado, puede expresar relaciones de causa y efecto entre los insumos que intervienen en el proceso, su transformación y los resultados del mismo. Proporciona una medida para evaluar el desempeño cuantitativo y cualitativo de una variable bajo análisis.

**Proceso.** Es un conjunto sistematizado de actividades que se realizan en una organización con una característica técnica específica que va desde el proveedor hasta el cliente.

**Producción:** Se refiere a los recursos que tiene la empresa de manera tal que el proceso de producción se desarrolle de la manera adecuada.

**Productividad:** Es la relación entre productos obtenidos y medios empleados, es decir, hacer más con menos, más con lo mismo o hacer lo mismo con menos, en el menor tiempo posible, y con el empleo mínimo de recursos.

**Rentabilidad:** Es el conjunto de beneficios que proporciona la inversión de un conjunto de recursos en un tiempo determinado.

**Sistema:** Es un conjunto de elementos interrelacionados e interconectados entre sí, que forman una integridad y tienen un objetivo común.

**Sistema productivo:** La forma o manera en que un conjunto de elementos humanos, físicos y mecánicos, interrelacionados y estructurados, desempeñan la función de producir bienes o servicios para satisfacer las necesidades de la sociedad.

## BIBLIOGRAFÍA

BELTRÁN, JARAMILLO JESÚS

Indicadores de Gestión y herramientas para mejorar la competitividad  
3R Editores

Colombia, 1998

CHECKLAND, PETER & SCHOLES, J.

Techniques in Soft Systems Practice Part 1-4: Concept Model Building Revisited.

Journal of Applied Systems Analysis, vol. 17

1990

CLAVIJO, FERNANDO Y CASAR, JOSÉ I.

La industria mexicana en el mercado mundial. Elementos para una política industrial

Lecturas de el Trimestre económico, t. II

Fondo de Cultura Económica

México, 1994

COSTA, RAMÓN

La empresa hacia el año 2010: Guía práctica de supervivencia empresarial.

Editorial Alfa Omega

México, 1995

FEA GUGLIEMELTI, UGO

Competitividad es calidad total.

Editorial Alfa Omega

México, 1995

KAPLAN ROBERT S. & NORTON DAVID

Como utilizar el cuadro de mando integral

Harvard Business Press

Gestión 2000 España 2001.

KEPNER CHARLES H. & TREGOE BENJAMIN B.

El nuevo directivo racional. Análisis de problemas y toma de decisiones

Editorial McGraw Hill

México, 1983

KLEIN ALFRED W. & GRABINSKY NATHAN

El análisis factorial

Banco de México, S. A.

Investigaciones Industriales

Sexta edición, 1976

MONTAÑO, AGUSTÍN G.

Diagnóstico industrial

Editorial Trillas

México, 1978

MULLER, ALBERTO EUGENIO G.

Economía Descriptiva: Nociones sobre cuentas nacionales e indicadores socio-económicos.

Buenos Aires, 1998

OCHOA ROSSO, FELIPE

Método de los sistemas

División de Estudios de Posgrado

Facultad de Ingeniería. UNAM.

México, 1997

VÁZQUEZ, MARTHA INÉS

Indicadores de Competitividad y Productividad: Revisión analítica y propuesta sobre su utilización.

Comisión económica para América Latina y el Caribe

Santiago de Chile, 1995