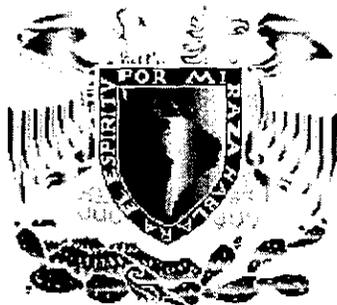


01167  
3  
2g

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Facultad de Ingeniería



**METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN EDUCATIVA  
CASO PRÁCTICO DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**

**SILVINA HERNÁNDEZ GARCÍA**

TESIS

PRESENTADA A LA DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE

**MAESTRO EN INGENIERÍA**  
(PLANEACIÓN)

DIRECTOR DE TESIS: Dr. SERGIO FUENTES MAYA

JUNIO, ■ 1999

TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN

274553



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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.

Con agradecimiento:

A Francisco por su ayuda y apoyo para lograr el objetivo.

A Citlali y Geraldine por su tolerancia y ejemplo.

Al Dr. Sergio Fuentes Maya por su dirección.

**Silvina.**

## ÍNDICE.

<b>Introducción.</b>	<b>1</b>
<b>Capítulo I Marco General de Referencia.</b>	<b>3</b>
<b>I.1 Concepto de Evaluación Educativa.</b>	<b>4</b>
<b>I.2 Antecedentes de la Evaluación de la Educación.</b>	<b>6</b>
<b>I.3 Evaluación Actual.</b>	<b>10</b>
<b>I.4 Problemática.</b>	<b>14</b>
<b>Capítulo II Marco Teórico.</b>	<b>17</b>
<b>II.1 Análisis Factorial.</b>	<b>17</b>
<b>II.2 Teoría del Factor Limitante.</b>	<b>23</b>
<b>II.3 Mejora Continua.</b>	<b>28</b>
<b>Capítulo III Metodología Propuesta</b>	<b>35</b>
<b>III.1 Etapa I Planeación de la Investigación.</b>	<b>36</b>
<b>III.2 Etapa II Objeto de la Investigación y su superación.</b>	<b>37</b>
<b>III.3 Etapa III Examinar cada Factor.</b>	<b>42</b>
<b>III.4 Etapa IV Diagnosticar con el total de las operaciones</b>	<b>44</b>
<b>III.5 Etapa V Presentar Diagnóstico.</b>	<b>46</b>
<b>Capítulo IV Caso Práctico.</b>	<b>48</b>
<b>IV.1 Etapa I Planeación de la Investigación.</b>	<b>48</b>
<b>IV.2 Etapa II Definición del Objeto de la investigación y su operación.</b>	<b>49</b>
<b>IV.3 Etapa III Examinar cada Factor.</b>	<b>87</b>
<b>IV.4 Etapa IV Diagnóstico con el total de las operaciones.</b>	<b>99</b>
<b>IV.5 Etapa V Presentación de diagnóstico.</b>	<b>100</b>
<b>IV.6 Etapas del Proyecto de Mejora.</b>	<b>102</b>
<b>IV.7 Plan estratégico.</b>	<b>106</b>
<b>Conclusiones.</b>	<b>111</b>
<b>Apéndice A</b>	<b>112</b>
<b>Apéndice B</b>	<b>121</b>
<b>Bibliografía</b>	<b>125</b>

## INTRODUCCION.

El Plan Nacional de Desarrollo 1995-2000 (PND), plantea la necesidad de generar un modelo de crecimiento económico sustentable y sostenido fincado en la amplia participación pública que permita atender los reclamos estructurales de la estabilización económica, y de la reconversión tecnológica y ambiental de la planta productiva del país.

El desarrollo industrial de cualquier país está relacionado con la habilidad de sus empresas de fabricar bienes y servicios, no sólo para su propio mercado, sino para el de exportación. En la medida en la que el mundo se mueva hacia la globalización económica guiada por cambios tecnológicos acelerados, la calidad y la productividad juegan un papel estratégico de primer orden; ya que toca aspectos vitales para cualquier país relacionados con la tecnología, atención al cliente, capacidad de respuesta etc.

En las últimas décadas se han desarrollado una serie de nuevos enfoques e instrumentos que inciden fundamentalmente en el subsistema de operaciones y han contribuido de forma substancial a la consecución de ventajas competitivas y estratégicas para el conjunto de las empresas en la creación de bienes y servicios. Asimismo, la penetración japonesa preocupada y preocupando a los responsables de empresas occidentales que vieron perder poco a poco su ventaja competitiva han creado nuevas técnicas y filosofías, tales como calidad, Mejora Continua y Teoría de las Restricciones; todas ellas enfocadas a que las empresas sean más productivas y competitivas; dichas técnicas y filosofías se han enfocado originalmente en el producto incorporándose posteriormente a los procesos y de manera integral a los clientes e inclusive a los proveedores y empleados.

En el contexto mundial que tiene tendencias a la globalización, las empresas deben tener como ya se dijo, unas de sus principales estrategias en la competitividad y la productividad; que lógicamente están ligadas a la preparación de los recursos humanos; por lo que las instituciones de educación se deben preocupar por la calidad en el potencial humano, lo cual se debe hacer de manera eficiente y con calidad.

La calidad se refiere o está ligada con estándares, normas, atributos o patrones y las formas o los medios con los que se satisfacen y se mantienen los procesos, los productos y los servicios. El actual concepto de la calidad consiste en cumplir y exceder las expectativas del cliente para preservar el negocio. Se ha dicho que la calidad y la productividad se pueden lograr a través de la mejora continua, la cual consiste en analizar los procesos, productos y / o servicios para poder ser mejorados a través de la recolección de información, observación y análisis de la misma, evaluación, diseño de los cambios y aplicación: con los que podemos iniciar la mejora continua; e ir logrando poco a poco la meta, que consiste en satisfacer los deseos del cliente, a través de la eliminación de los cuellos de botella que son los elementos restrictivos del sistema.

La educación, en todos sus niveles representa uno de los más importantes retos que deben enfrentar las sociedades para lograr sus objetivos de desarrollo y progreso en el ámbito empresarial.

Un sistema educativo se compone de los elementos: escuela, industria, gobierno y sociedad; cada uno de ellos debe interactuar para formar el sistema educativo que deben operar con mecanismos

de calidad que permitan resultados eficientes. Las instituciones educativas tienen la responsabilidad y misión de proveer estudiantes con las habilidades y conocimientos necesarios para servir a la sociedad; para cumplir con los objetivos, las escuelas deben conocer lo que las empresas y la sociedad esperan de los graduados al sumarse a las fuerzas de trabajo, lo que se podría decir de otra manera, que las escuelas necesitan conocer las expectativas y necesidades de sus clientes. Es importante que las escuelas y las universidades reevalúen su currícula, su investigación y sus operaciones en general.

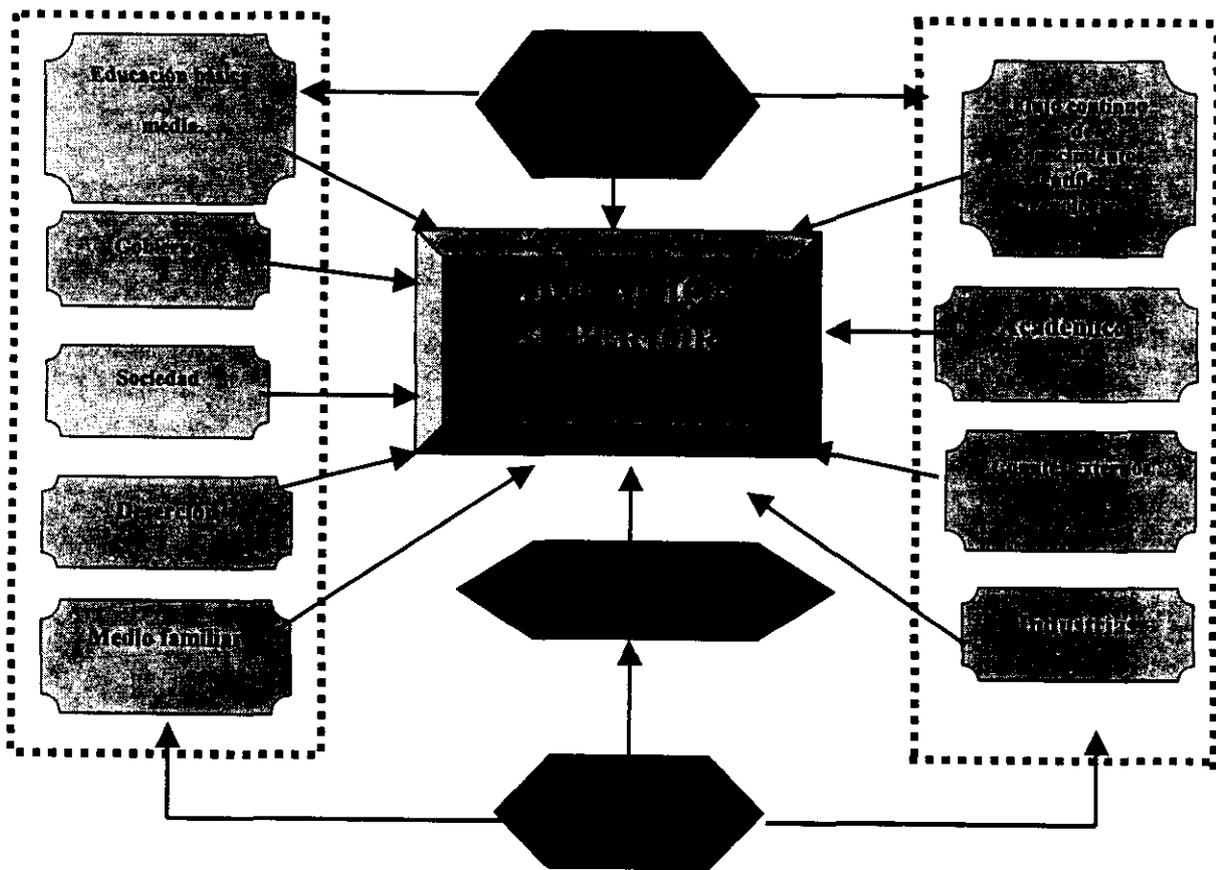
El objetivo de la tesis es por ello el elaborar una metodología de evaluación de un programa educativo o de una Institución Educativa, que le sirva como base para el desarrollo de la planeación estratégica, que permita la optimización de sus funciones sustantivas y cumplir con la misión asumida con calidad y eficiencia.

Para cumplir con el objetivo este trabajo se compone de cuatro capítulos. En el capítulo uno se analiza la situación actual de la evaluación educativa y en ella se realiza una descripción de los acontecimientos que se han presentado en el país en los últimos años, así como las acciones que se han tomado para enfrentar y permitir que el sistema educativo continúe su desarrollo. En el capítulo dos se hace una descripción del marco teórico básico que se requiere para la elaboración de la metodología propuesta, en la cual se describen las herramientas y los procedimientos que sigue cada una de ellas; las cuales coinciden en los siguientes pasos, seleccionar, registrar, estudiar y analizar, diseñar, aplicar y mejorar; y en el principio de que se deben eliminar los cuellos de botella y minimizar poco a poco los recursos restrictivos de todo el sistema. En el capítulo tres se hace la descripción de la metodología propuesta la cual consiste en cinco etapas básicas: la planeación de la evaluación, recopilación de la información, el trato a la información recopilada, la evaluación cualitativa y cuantitativa y con base en esto se desarrolla un plan de mejora para el programa o Institución evaluada. Y por último en el capítulo cuatro se aplica con detalle la metodología propuesta a través de un caso real haciendo uso de los formatos propuestos, así como de cuadros y tablas para mostrar su utilidad y beneficios para la presentación de un informe que contribuya al objetivo que persiguen las evaluaciones que se realizan hasta el momento.

## I MARCO GENERAL DE REFERENCIA.

En este capítulo se describen los antecedentes históricos, jurídicos, y normativos de la evaluación en México; dividido en cuatro partes en donde se da el concepto de evaluación educativa bajo el cual se trabajará en el presente documento, así como los antecedentes de la evaluación de la educación y las instancias involucradas, el tipo de evaluación que se lleva a cabo por el momento y la manera de hacerse, y por último se hace el planteamiento de la problemática y la justificación de la necesidad de la metodología propuesta en el presente trabajo.

### MAPA CONCEPTUAL DEL SISTEMA DE EDUCACIÓN SUPERIOR



## 1.1 CONCEPTO DE EVALUACIÓN EDUCATIVA.

Las definiciones sobre los temas de evaluación son múltiples, y cada una tiene su justificación: en este entendido se han elegido sólo algunas de ellas sin más pretensión que ubicar, metodológicamente, los conceptos y las técnicas que se mencionan recurrentemente en el proceso de la instrumentación de la evaluación de la educación superior; los conceptos que se proponen fundamentan la selección de procedimientos e instrumentos, relacionados con la interpretación valorativa de la currícula de educación superior; este es uno de los temas de evaluación interinstitucional, acordados en el IX Asamblea Extraordinaria de ANUIES celebrada en 1990.

La construcción de una metodología responde a preguntas como: ¿qué es evaluar?, ¿Para qué se evalúa?, ¿Quién evalúa?, Etcétera; asimismo, la selección de procedimientos está determinada por: los motivos para evaluar, la utilización de resultados, el origen de la iniciativa para evaluar, los niveles de desarrollo técnicos, etc.

El sentido lexicológico de la palabra evaluar (o valuar o valorar) es fijar el valor de un objeto determinado; Cuando se menciona que "tal universidad es muy eficiente" o que "tal colegio es muy bueno", está otorgando un valor a la Institución educativa de que se trate, y califica el tipo de educación que imparte. El valor otorgado a la institución, que se expresa en palabras como "bueno", "eficiente", "de calidad", etc., depende tanto de las características objetivas de la educación como de la idea que tiene el sujeto que evalúa acerca de lo que es (o debe ser) bueno, eficiente o de calidad. En tal sentido, una valoración no puede ser más que la apariencia subjetiva de las cualidades de una Institución educativa y de sus componentes (por ejemplo, el curriculum que ha desarrollado), que puede ser individual o compartido con otros.

En el caso de la educación, las valoraciones generalmente se hacen con fundamento en una serie de cualidades que, por acuerdo social, deben tener un servicio institucionalizado; en concreto, se evalúa la educación en relación con lo que se considera el ideal educativo; técnicamente, la evaluación se realiza cuando se compara la educación tal como se imparte y lo que debiera ser idealmente la educación; actualmente este deber ser, se encuentra manifestado en los Marcos de Referencia para la Evaluación de la Educación de cada una de las áreas del conocimiento.

Para conocer a la institución educativa o alguno de sus elementos educativos, los evaluadores han desarrollado diversos procedimientos y técnicas, que pueden clasificarse de múltiples formas: experimentales, empíricos, etnográfico, etcétera, estos procedimientos están dirigidos a la obtención de información a fin de configurar las características de la educación impartida en alguna institución determinada; por cuestiones de orden práctico se clasifican aquí a estas técnicas y procedimientos en cuantitativos y cualitativos, pero no se puede dejar de considerar que, en la práctica evaluativa, ambos tipos de procedimientos arrojan datos sobre facetas diferentes, y al mismo tiempo, complementarias del mismo que se está evaluando.

### a) Procedimientos Cuantitativos:

Son los que se diseñan para obtener la información que puede ser clasificada mediante un procedimiento numérico o estadístico, las encuestas dirigidas para conocer la opinión social dominante sobre algún tema, la aplicación de cuestionarios con preguntas preclasificadas, la lista de cotejo, la comparación entre variables cuantificadas se consideran procedimientos cuantitativos de evaluación.

## b) Procedimientos Cualitativos:

Se diseñan para obtener información basada en la experiencia, conocimientos e impresiones de sujetos relacionados con la educación. El análisis de expertos sobre algún tema, las técnicas de análisis grupal (como el TKJ o el DELPHI), las técnicas de dinámica de grupo (panel, mesa redonda, foro, etc.) las investigaciones de campo o las investigaciones participativas, son algunos de los procedimientos de orden cualitativo utilizado por los evaluadores.

Ambos tipos de procedimientos necesitan de una base interpretativa que permita traducir la información obtenida en frases valorativas; dicha base debe ser explícita de la educación ideal (por ejemplo: La educación debe ser cien por ciento eficiente en la formación de hombres competentes). De esta forma, en la práctica evaluativa, los procedimientos se eligen de acuerdo con la caracterización de la educación tal como debe ser, con las finalidades que se persiguen al evaluar y con las dificultades inherentes al proceso evaluativo de la educación.

Una de las soluciones que se han dado al problema de la caracterización del deber ser educativo, ha sido mediante la construcción de algunos conceptos propuestos por los evaluadores profesionales que hacen objetivo, cuantifican o describen elementos o atributos de la educación que incluyen, de una manera explícita, las cualidades o valores de la misma. A estos conceptos se le denominan, en el léxico técnico de la evaluación; criterios, parámetros o normas de referencias o patrones, estándares de calidad, normas mínimas de funcionamiento, etc.

Se entiende por criterio de evaluación la expresión de algún atributo que debería tener la institución educativa; su función es fundamentar el juicio o estimación acerca del funcionamiento de la institución educativa o de alguno de sus componentes; es una norma o regla del "buen funcionamiento" de las instituciones; dicha regla expresa, también, el valor o cualidad que debe de caracterizar a la buena educación.

Se dice que el programa es de buena calidad cuando se le puede aplicar dichos criterios como calificativos; la selección de los criterios generalmente se hace de común acuerdo entre individuos, o colectivos, relacionados con las instituciones educativas.

Los parámetros o normas de referencia o patrones son construcciones empíricas que expresan, de forma objetiva, algún elemento ideal o un conjunto de expectativas relacionados con un proyecto educativo o institución. Por ejemplo la eficiencia terminal, la proporción maestro - alumnos, el tamaño de la institución, etcétera; su función es, en el proceso técnico de la evaluación, proporcionar un marco de comparación que fundamente la aplicación de un calificativo; también son normas preestablecidas, generalmente cuantificadas, parámetros autorreferidos de lo que se considera un buen funcionamiento de las instituciones o de los procesos educativos.

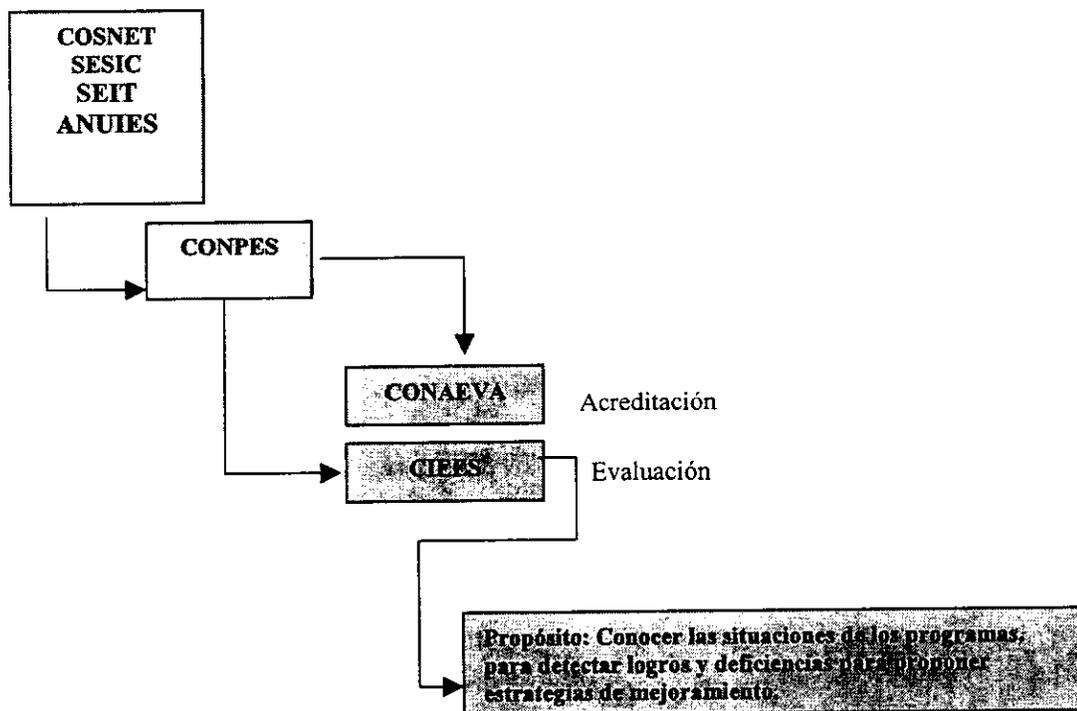
Algunos de los procedimientos que se pueden emplear para la construcción de los parámetros son: los estudios comparativos entre diferentes sistemas educativos, la investigación de necesidades educativas, el análisis de variables de un sistema educativo, el análisis del avance del conocimiento, etc.

Hay parámetros ya construidos en el ámbito internacional; por ejemplo, las recomendaciones de centros de políticas cultural y educativa como la UNESCO, BT, o los utilizados para la acreditación de instituciones en EUA o Inglaterra, etc.

Las normas mínimas y estándares de calidad son también elementos de referencia para establecer las comparaciones, que resultan de la aplicación de calificativos a la educación; las normas mínimas, como su nombre lo indica, son las reglas o condiciones necesarias o elementos indispensables sin los que no podría constituirse una buena institución educativa. Por ejemplo, puede ser una norma mínima el hecho de que una universidad pública necesariamente debe realizar tres funciones: docencia, investigación y difusión; o bien debe tener, cuando menos, una Ley Orgánica y un reglamento de profesores, etc.

Los estándares de calidad son normas promedio, obtenidas de la suma del conjunto de variables de una institución o de un sistema educativo. Generalmente, estos promedios tienen "grados de libertad" o márgenes de tolerancias para los promedios obtenidos.

## I.2 ANTECEDENTES DE LA EVALUACIÓN DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN MÉXICO.



## PLANEACIÓN DEL PROCESO EDUCATIVO

"En los últimos años las instituciones de educación superior en forma individual o grupal han realizado esfuerzos por instrumentar la planeación y la evaluación en este ámbito y en éste nivel educativo. En México se ha hecho por conducto de la Asociación de Universidades e Instituciones de Educación Superior (ANUIES) y de las instancias correspondientes del gobierno federal."<sup>1</sup>

Desde el año 1978 ha venido trabajando la Coordinación Nacional para la Planeación de la Educación Superior (CONPES), que es una instancia de concertación en la que participan las autoridades gubernamentales y las autoridades de las instituciones de educación superior, tanto tecnológicas como universitarias en la planeación de la educación.

Como complemento necesario de las diversas acciones de planeación educativa promovidas, por CONPES durante más de una década, en noviembre de 1989 ésta instancia de concertación instaló la Comisión Nacional de Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA), organismo en el que también participan de manera colegiada las autoridades gubernamentales e institucionales de educación superior.

"En julio de 1990, los rectores de las universidades y directores de los institutos tecnológicos, reunidos en la Asamblea de la ANUIES, acordaron proponer a la CONAEVA el establecimiento de un Sistema Nacional de Evaluación de la Educación Superior compuesto por tres elementos: a) la "autoevaluación" de las propias instituciones de educación superior, b) la "evaluación interinstitucional" que se ha encomendado a los CIEES, y c) la "evaluación global" del sistema y subsistema de educación superior; realizada por la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC), la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT), el Consejo del Sistema Nacional de Educación Tecnológica (COSNET) y la Asociación Nacional de Universitarios e Instituciones Superiores (ANUIES).

En el mes de septiembre del mismo año, la CONAEVA estableció los lineamientos generales que enmarcan la evaluación interinstitucional, entre los cuales se encuentran los siguientes".<sup>2</sup>

- ◆ La evaluación interinstitucional de servicios, programas y proyectos se sitúa en el ámbito del quehacer sustantivo de las instituciones, a un nivel de mayor particularidad, en una área específica del conocimiento donde se pretende conocer y valorar las condiciones de operación y calidad de los procesos y resultados. Esta evaluación tiene que ser realizada fundamentalmente entre los pares de la comunidad académica, y para ser efectiva requiere de la existencia de grupos colegiados, interinstitucionales, cuyos integrantes sean del más alto nivel académico, y que cuenten con la legitimación de la propia comunidad académica nacional.
- ◆ La evaluación interinstitucional, a través del mecanismo de pares académicos, puede tener funciones distintas: 1) la evaluación diagnóstica sobre la situación de las funciones y tareas de la educación superior en áreas determinadas; 2) la "acreditación" y el reconocimiento que puede otorgarse a unidades académicas o a programas específicos, en la medida en satisfagan criterios y estándares de calidad convencionalmente establecidos; 3) la dictaminación puntual

<sup>1</sup> CIEES, *Marco de referencia para la Evaluación*, 1994.

<sup>2</sup> CIEES, *Material de Apoyo a la Evaluación Educativa*, Tomo I, 1993. (Pág. 89- 93)

sobre proyectos o programas que buscan apoyos económicos adicionales, a petición de las dependencias de la administración pública que suministran recursos, 4) la asesoría, a solicitud de las instituciones, para la formulación de programas y proyectos y para su implantación.

- ◆ La evaluación interinstitucional, que habrá de realizarse en las seis áreas del conocimiento, requiere de información proporcionada por las instituciones para valorar la situación de los programas y proyectos académicos. También requiere de información comparativa sobre los estándares establecidos en otros países, lo que junto con el conocimiento de la realidad nacional al respecto, permitirá definir normas, perfiles y estándares mínimos de calidad para las carreras, posgrados, programas y unidades académicas; por otra parte, esa información será necesaria para apreciar la viabilidad, pertinencia y relevancia de los proyectos que buscan apoyos adicionales.
- ◆ Cada comité estará integrado por académicos distinguidos y propuestos por las propias instituciones de educación, representativo de las diferentes regiones del país. Estos comités recibirán la opinión de las instituciones educativas, de las asociaciones nacionales de escuelas y facultades, de los colegios de profesionales, de las dependencias públicas y de los sectores de la sociedad relacionados con la educación superior; buscando equilibrar la participación de todos los sectores. La participación de los miembros de los Comités en el trabajo de evaluación se realiza a título personal, sin implicar una representación formal de la institución de la cual forma parte. En caso necesario, y ante la magnitud y complejidad de la tarea, los comités se harán asesorar o auxiliar por otros expertos en la disciplina a evaluar, con el propósito de enriquecer los resultados del proceso.
- ◆ Para la evaluación interinstitucional se propuso la integración de por lo menos un comité de evaluación en cada una de las seis áreas del conocimiento en que se organiza la educación superior; ciencias naturales y exactas; ingeniería y tecnología; ciencias agropecuarias, ciencias de la salud; educación y humanidades, y ciencias sociales y administrativas (posteriormente se acordó integrar dos comités más: uno encargado de evaluar la administración de las instituciones y otro encargado de evaluar la difusión y extensión de la cultura).
- ◆ Un comité de área tiene la responsabilidad de formular modelos referentes o marcos de referencia en sus respectivas áreas y disciplinas de manera explícita y sistemática, la precisión de los criterios, variables e indicadores y el establecimiento de estándares mínimos de calidad para la evaluación de; entre otros, los programas de posgrado, los de investigación y las carreras profesionales; todo esto debe apoyarse, por un lado, en los conocimientos más avanzados de la pedagogía y de las demás ciencias que explican los fenómenos educativos, y por otro lado, en el conocimiento y la realidad educativa del país y del contexto cultural, social, económico y político de la educación así como en el inicio de estudios sobre aspectos prioritarios del área. Estos instrumentos básicos de trabajo deberán estar sometidos a una revisión continua a fin de incorporar los avances del conocimiento y garantizar su operatividad con base en la experiencia. Como resultados de las evaluaciones, cada comité hará recomendaciones para apoyar su área.

En abril 1991, la CONPES acordó la creación de los Comités Institucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), estableció los lineamientos generales para su integración y funcionamiento y determinó estrategias a seguir en una modalidad de evaluación

En el mes de junio de ese mismo año, el secretario de educación pública instaló los primeros cuatro comités, los cuales de inmediato iniciaron sus trabajos; tres de estos comités son los encargados de evaluar las tres primeras áreas académicas, el cuarto es el encargado de evaluar la administración de cada una de las instituciones de educación superior. En enero de 1993 se instalaron los otros cuatro comités.

"A principios de 1992 el Comité de Ingeniería y Tecnología se asignó la tarea de establecer un modelo que sirviese de base para los procesos de evaluación, así como un conjunto de procedimientos para llevar a cabo las acciones correspondientes a dichos procesos. Como resultados de ello elaboró la primera versión del Marco de Referencia del Comité de Ingeniería y Tecnología, misma que, con la autorización del Secretariado Conjunto de la CONAEVA, fue difundida en diferentes foros, entre ellos la reunión de la Asociación Nacional de Facultades y Escuelas de Ingeniería celebrada en Junio de 1992 en ciudad Madero, Tamaulipas"<sup>3</sup>

"El Marco de Referencia que sirve como Marco Normativo para los Comités de Ingeniería y tecnología no es un documento definitivo y acabado, está sujeto a revisiones periódicas con base en términos de las experiencias de evaluación que va acumulando el Comité y de los aportes y críticas que hagan los miembros de las comunidades académicas de las instituciones de educación superior."

La evaluación interinstitucional encomendada a los CIEES<sup>4</sup> constituye una modalidad con ventajas definidas:

- a) Por estar a cargo de comités integrados por académicos de sólida formación y reconocida trayectoria profesional, tiene especial autoridad académica y moral.
- b) Por tratarse de una evaluación orientada a apoyar los esfuerzos de superación de las instituciones, encuentra una actitud abierta y de cooperación en los responsables de los programas evaluados y fomentan estas mismas actitudes.
- c) Por tratarse de una evaluación externa, goza de una particular objetividad, pues la perspectiva de sus miembros no está viciada por la cotidianidad de las actividades evaluadas, y los evaluadores se encuentran libres respecto de las relaciones y compromisos internos de la instancia evaluada.
- d) Por tratarse de una evaluación ejecutada por personal que labora en diversas instituciones educativas y que evalúa a instituciones análogas propicia eficientemente el intercambio de experiencias.
- e) Finalmente, por ejecutarse mediante la interacción directa con los actores del programa evaluado, tiene por lo general un impacto inmediato.

El objetivo de la evaluación que realiza el CIEES es fundamentalmente el de contribuir al mejoramiento de la calidad y eficiencia de la educación superior en el país. No es pues una evaluación fiscalizadora ni tiene propósitos de administración externa.

---

<sup>3</sup> CIEES, *Marco de Referencia para la Evaluación*. 1994.

<sup>4</sup> CIEES, *Material de Apoyo a la Evaluación Educativa*, tomo 1, (Pág. 91.)

Como toda evaluación, la que realizan los CIEES implica comparar lo existente con determinados paradigmas o parámetros que constituye el deber ser o las metas deseadas.

Con base en estos elementos, los Comités desarrollan, de acuerdo con los lineamientos generales establecidos para el trabajo, sus diversos instrumentos de trabajo, que consisten en protocolos, guías, cuestionarios, formularios, etc.

Para cumplir eficazmente con el propósito de analizar con profundidad la problemática de cada programa evaluado, prestando especial atención a los aspectos cualitativos, un elemento imprescindible en el trabajo de los Comités, es la visita debidamente preparada de las instituciones que se evalúan. Esta visita permitirá no solamente complementar y verificar la información que previamente se ha obtenido al respecto, sino también identificar, mediante entrevistas directas con las autoridades, con estudiantes y maestros, problemas y situaciones no detectada.

Cada institución perteneciente al sistema educativo debe de idear su propia estrategia de fomento de la calidad académica, adecuada a sus condiciones internas particulares, pero que, al mismo tiempo; sea compatible y apoye la estrategia general del Sistema Educativo Nacional.

Las autoevaluaciones; así como las evaluaciones externas, constituyen herramientas básicas, para identificar debilidades y oportunidades específicas a las que se tiene que enfrentar toda institución educativa. De igual forma, son herramientas esenciales para planear y elaborar los presupuestos que permitan contar con los recursos necesarios a fin de poder tomar medidas para superar las debilidades y aprovechar las oportunidades que se presenten, así como poder ser acreditadas.

Para cumplir con los objetivos que se han fijado, los Comités deben producir reportes cuyos elementos centrales sean recomendaciones, bien fundamentadas, acerca de las acciones que deben desarrollar los responsables y actores de cada programa para evaluar la calidad y eficiencia de los trabajos.

### **I.3 EVALUACIÓN ACTUAL.**

En el proceso de planeación, la evaluación es un medio fundamental para conocer la relevancia social de los objetivos planeados, el grado de avance con respecto a los mismos, así como la eficacia impacto y eficiencia de las acciones realizadas; la información resultante pretende ser la base para establecer lineamientos, políticas y estrategias que orientan la evolución de este nivel educativo.

La evaluación interinstitucional es uno de los tres siguientes procesos simultáneos y paralelos que se realizan para evaluar la educación superior en México:<sup>5</sup>

---

<sup>5</sup> CONAEVA, *Evaluación de la educación Superior*, Serie de cuadernos de modernización Educativa 1989-1994, Núm. 5, (Pág. 41)

- a) El proceso de evaluación institucional a cargo de las propias casas de estudio (autoevaluación), coordinado e impulsado por la Comisión Nacional para la Evaluación de la Educación Superior (CONAEVA).
- b) El proceso de evaluación del sistema de educación superior en su conjunto de los subsistemas de educación universitaria y educación tecnológica, a cargo de un grupo mixto de la SEP y de la ANUIES, la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica (SESIC) y la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT) respectivamente.
- c) El proceso de evaluación interinstitucional (externa y por pares), a cargo de los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES), uno de los cuales es el Comité de Ingeniería y Tecnología.

La finalidad de estos procesos de evaluación es el mejoramiento de la calidad de la educación. Los fines de la evaluación interinstitucional se describe en un documento de la CONAEVA de la siguiente manera:

"La evaluación interinstitucional de servicios, programas y proyectos se sitúa en el ámbito del quehacer sustantivo de las instituciones, a un nivel de particularidad, en un área específica del conocimiento, donde se pretende conocer y valorar las condiciones de operaciones y calidad de los programas y los resultados del proceso. Esta evaluación tiene que ser realizada fundamentalmente entre los pares de la comunidad académica y para ser efectiva requieren de la existencia de grupos colegiados, interinstitucionales, cuyos integrantes son del más alto nivel académico, que cuentan con la limitación de la propia comunidad académica nacional"

La evaluación interinstitucional por comités de pares es un acto académico; que se realiza como un esfuerzo de colaboración coordinada entre las instituciones y los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior (CIEES). Con esto se pretende analizar los programas académicos, con sus aciertos y dificultades, para emitir juicios y recomendaciones en busca del mejoramiento de la calidad académica que demanda el país.

Los comités tienen como objetivo fundamental conocer las situaciones de los programas, para detectar logros y deficiencias y proponer en consecuencia estrategias de mejoramiento de la calidad mediante el análisis de los siguientes aspectos:

- a) La descripción cuantitativa de la situación que guardan los programas en una disciplina, área o función en el ámbito nacional.
- b) El análisis valorativo, en conjunto y de cada programa académico existente en el área, con base en los criterios acordados por el Comité (marco normativo).
- c) La recomendación a las respectivas instituciones de educación de las medidas aplicables para el mejoramiento de los programas respectivos.
- d) La formulación de criterios y patrones de calidad, y de las condiciones necesarias para su desarrollo.

Las sociedades, en general, se enfrentan a una gran variedad de problemas para su constante desarrollo y progreso, siendo los más importantes los que corresponden a la educación en todos sus niveles. Es cierto que ninguna nación está satisfecha en su totalidad con su sistema educativo; de ahí proviene, entonces, la preocupación, la necesidad y los esfuerzos que se desarrollan para que, cada vez, mejores instituciones educativas propicien y asuman conscientemente su función y su destino dentro de la sociedad.

Hace ya algunas décadas que el ámbito educativo está sufriendo consecuencias similares a las de la industria y los servicios resultantes de enfoques tradicionales, funcionales y cerrados que de pronto se han enfrentado a necesidades cambiantes

Entre las ideas y las propuestas que se hacen para este sector, se dice que las instituciones de Educación Superior son responsables de proveer estudiantes con las habilidades y conocimientos necesarios para servir a la sociedad; de esta manera, las escuelas deben conocer lo que las empresas esperan de los graduados al adherirse a la fuerza de trabajo y también tienen que conocer lo que los estudiantes esperan de la institución educativa a la que pretenden ingresar.

Uno de los retos que tenemos que enfrentar hoy en día como sociedad es el aplicar algunos principios de la Calidad de las empresas a los estudiantes y escuelas, no sólo a productos industriales.

El concepto de calidad poco a poco a poco se va entendiendo en México en materia de educación como un tema multipresente en el curriculum, que abarca el proceso de acreditación y de certificación de la calidad del servicio educativo que forma parte de la prestación institucional y está enfocado a dar satisfacción al cliente.

La implantación de los sistemas modernos de calidad en las instituciones educativas así como la búsqueda de la misma, debe de constituir una estrategia prioritaria para asegurar su productividad y competitividad en un mercado abierto. Por ello el Programa de Política Industrial y Comercio Exterior en el capítulo III.4 apartado 2 "Promoción de la Calidad", dice: Es necesario promover la calidad en la industria y otros sectores productivos, a fin de incorporar progresivamente a nuestra sociedad una cultura de calidad, a través de la participación activa y estrecha del sector productivo y del público.

El Programa Nacional de Calidad parte de la conciliación de tres enfoques estructurales de la calidad que tienen campos de aplicación diversos, pero que se complementan para conformar una estrategia integral:

*PRIMERO:* La calidad como una necesidad cultural para reforzar las actividades de promoción industrial y el impulso de una nueva cultura productiva, a través del perfeccionamiento de los reconocimientos empresariales por la calidad, la innovación tecnológica y el cuidado ambiental.

*SEGUNDO:* La calidad como sistema de competencia adecuado a la globalización del mercado que pone énfasis en los sistemas de calidad de las empresas y en los aspectos de la infraestructura técnica para la calidad, que van desde la metrología hasta los servicios de normalización, acreditación y certificación.

**TERCERO:** La calidad como sistema integral de servicios para la competitividad y modernización empresarial, cuyo énfasis se pone en la capacitación, la asistencia técnica, y la vinculación universidad - empresa.

Uno de los retos que tenemos que enfrentar hoy en día como sociedad es aplicar algunos principios de la Calidad de las empresas, a los estudiantes y escuelas, no sólo a productos industriales.

Algunas otras investigaciones y estudios realizados para la mejora de la calidad de la educación en México revelan que:<sup>6</sup>

- Todos los estudiantes mexicanos que desean entrar en una universidad deben cursar el bachillerato. Una característica exclusiva de la educación superior en México es que muchas escuelas y universidades públicas y privadas, poseen sus propias preparatorias o bachilleratos; y en la mayoría de los casos los estudiantes que concluyen los dichos estudios satisfactoriamente, son admitidos en la propia institución universidad o escuela sin necesidad de presentar exámenes de admisión; desde hace tiempo se ha criticado este sistema y se ha ejercido presión por que esto cambie, pero hasta la fecha sigue existiendo.
- Las universidades públicas y privadas de México se encuentran diversificadas, en concordancia con el número de estados y la variedad de regiones de este país; ya que las instituciones educativas deben diversificarse tanto como las necesidades de cada uno de ellos.
- El crecimiento total de inscripciones en la educación superior en México ha aumentado enormemente, y el mayor volumen de inscripciones y financiamiento lo ha proporcionado el gobierno federal, lógicamente no en la proporcionalidad que se espera debido a los problemas de devaluaciones y recesiones de los últimos años. La tendencia natural de las instituciones con dependencia económica, es quejarse de su difícil situación y de que sus deficiencias se deben a que el gobierno no ha cumplido con proporcionarles mayor subsidio; al igual que insisten en que es condición esencial el incremento de subsidio para poder llevar a cabo reformas necesarias para mejorar la calidad, esto es cierto, pero también es importante analizar a que rubros se les dedicará este dinero para mejorar la calidad.
- El proceso educativo marcha a pasos gigantescos, en tanto se debaten los gobiernos en un mar de confusiones por alcanzar buenas metas en la calidad de la educación; algunos de ellos también creen lograrlo con la inversión de mayores cantidades presupuestales que se convierten en poco en nada cuando se comparan con el veloz crecimiento de la población escolar; los índices tan bajos del valor de la moneda y los salarios de la población económicamente activa; así como las enormes deudas internacionales.

Una de las fuentes potenciales para complementar el subsidio del gobierno es a través de la vinculación escuela – sociedad, destinando personal académico y estudiantes a la capacitación,

---

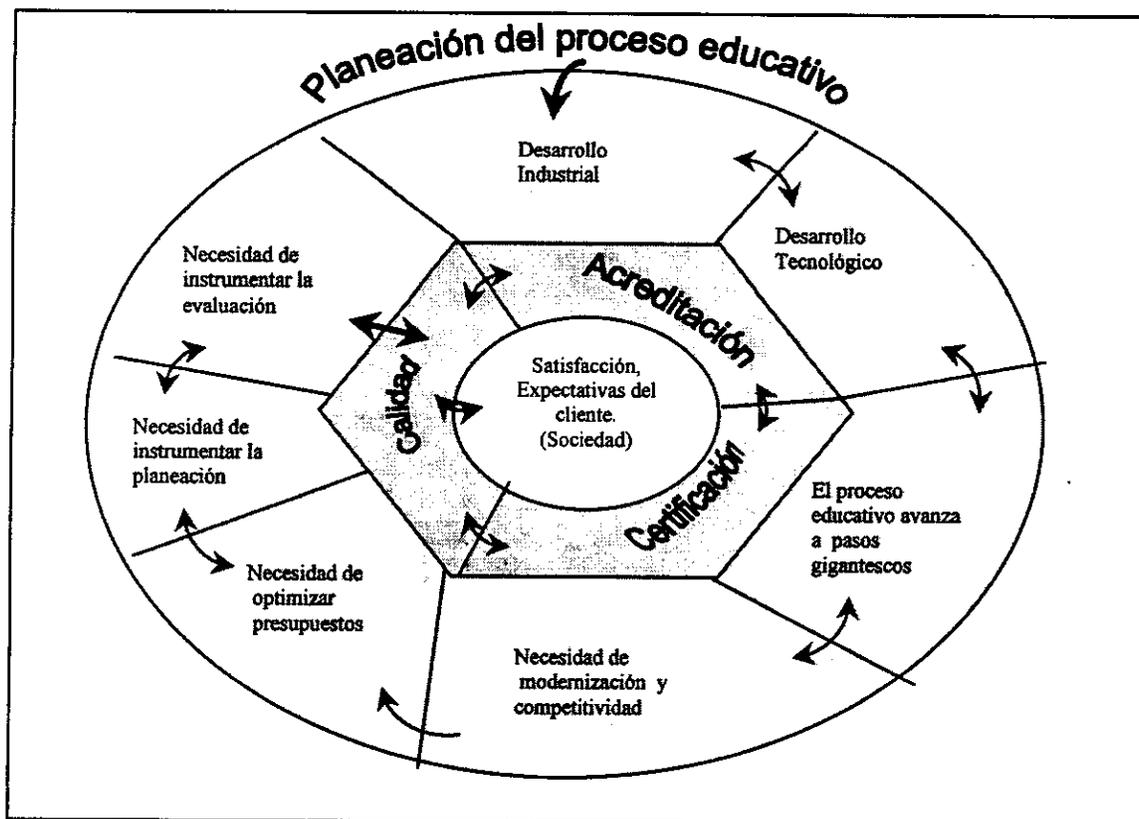
<sup>6</sup> Philip H. Coombs, *Estrategia para Mejorar la Calidad de la Educación Superior en México*, SEP, Fondo de Cultura Económica, 1991.

asesoría, o servicios de investigación con las empresas privadas y públicas y así conseguir dos objetivos a la vez, la vinculación y el financiamiento

- Los sistemas educativos superiores han afrontado serios problemas para actualizar a sus maestros, el contenido de sus programas académicos y sus métodos de enseñanza; así como avanzar al mismo paso que los cambios, por ende, esta situación ha dado como resultado una crisis, caracterizada por continuos desajustes entre los sistemas educativos heredados y el mundo cambiante que los rodea.
- En la actualidad hay un flujo continuo de nuevos patrones de conocimientos y capacidades; los cuales deben de estar de acuerdo con los ajustes en los planes de estudio; así como de la actualización constante de los maestros tanto en sus conocimientos técnicos y capacidades como en el proceso científico y tecnológico, poniendo atención esmerada en la investigación y la vinculación con el sector productivo.

México será un país en vías de desarrollo mientras su sociedad no este preparada para competir con los países desarrollados. Cualquier plan de desarrollo que no contemple modificaciones al sistema educativo no tendrá el resultado esperado. Se debe presentar un cambio en la cultura y los valores de la sociedad para observar un verdadero progreso y competir con los países desarrollados.

#### I.4. PROBLEMÁTICA



En las últimas décadas se ha observado un gran desarrollo Industrial, que ha traído consigo un alto desarrollo tecnológico y con ello la necesidad de modernización y competitividad en todos los sistemas de producción, en los cuales incide como factor determinante el sistema educativo.

La problemática de la educación nacional debe ser analizada de manera global. No podemos exigir de las instituciones de educación superior individuos preparados para la competencia si las escuelas de educación básica no proporcionan a los individuos con las características necesarias para una cultura de calidad.

El proceso educativo tiene por tanto la necesidad de instrumentar la planeación para mantener en unos casos y recuperar en otros la posición de liderazgo y su ventaja competitiva; para ellos se requiere de la optimización de los presupuestos disponibles y operar con eficiencia y calidad para responder, cumplir y satisfacer las necesidades del cliente

La transición de una cultura de eficiencia a una cultura de efectividad es complicada; por lo general lleva varios años lograrlo, debido a que toda organización tiene que transformarse. Adoptar los conceptos del nuevo mundo, es un compromiso en un campo mismo por largo tiempo; tomar un atajo para acortarlo significa el fracaso.

La más alta prioridad para la educación superior en México, en la actualidad y en los próximos años, es mejorar la calidad, y debemos de recordar que la calidad no es una cualidad que pueda separarse de otros aspectos de las instituciones educativas, más bien constituye el reflejo y producto de la variedad de componentes y características que definen a cada institución específica.

A fin de mejorar la calidad se requiere de una estrategia adaptable, pensada para fortalecer e integrar todos los componentes y características que la determinan. El proyecto de la estrategia requiere de un diagnóstico y evaluación inicial de cada uno de estos poderosos factores, componentes y características, con los que es posible formular y entrelazar una serie de objetivos y acciones específicas con las que se alcancen las metas de calidad deseadas.

Es por ello que el propósito constructivo que animan las evaluaciones que desarrolla los CIEES exige que sus conclusiones y recomendaciones estén apoyadas en un trabajo analítico y explicativo, sólido y riguroso. Sólo de esa manera será posible identificar no únicamente los síntomas, sino también los problemas de fondo. Los comités deben de contar, entonces, con un método que garantice este trabajo de análisis y de la identificación de fenómenos y relaciones casuales.

El hecho de contar con la descripción de las actividades y el estado actual es tener una radiografía o una fotografía pero no una evaluación. Para crear una evaluación es necesario completar los elementos descriptivos existentes para la identificación de las causas. El análisis de los encadenamientos causas/efectos que hay en el origen de las actividades es necesario para la comprensión del problema y la problemática y la acción; identificar las causas es identificar las palancas de acción. No atacar las causas es atacar los problemas por sus síntomas superficiales.

El análisis causal destinado al control de la institución debe responder a un esquema de conjunto preciso; debe responder dos preguntas: ¿qué hay que mejorar y como? y ¿qué hay que mejorar actuando sobre qué?

La respuesta a la primera pregunta consiste en identificar las actividades en que están situados los principales retos del progreso, o sea las actividades críticas. La respuesta a la pregunta consiste en identificar los principales factores que tienen influencia sobre las actividades críticas, y generalmente, constituirán las principales palancas para actuar sobre ellas.

Las autoevaluaciones; así como las evaluaciones externas, constituyen herramientas básicas, para identificar debilidades y oportunidades específicas a las que se tiene que enfrentar toda institución educativa. De igual forma, son herramientas esenciales para planear y elaborar los presupuestos que permitan contar con los recursos necesarios a fin de poder tomar medidas para superar las debilidades y aprovechar las oportunidades que se presenten, así como poder ser acreditadas.

La mayoría de las instituciones, así como los académicos, trabajadores, administrativos y funcionarios de las mismas no están familiarizados con la aplicación de evaluaciones y aún menos con las autoevaluaciones, por lo que se requiere de tiempo, convencimiento y conocimiento para dominar las herramientas correspondientes.

Cada institución perteneciente al sistema educativo debe de idear su propia estrategia de fomento de la calidad académica, adecuada a sus condiciones internas particulares, pero que, al mismo tiempo; sea compatible y apoye la estrategia general del Sistema Educativo Nacional.

Para recuperar la ventaja competitiva, los directores de las instituciones educativas deben examinar sus principios y sistemas tradicionales, en particular en los sectores de la planeación y el control. En realidad la atención en las actividades de producción del conocimiento deben cambiarse de un punto de vista local, estimulado por los métodos tradicionales, hacia otro que vaya al paso con las necesidades totales y competitivas de la región, y su meta de ser competitivo ahora y en el futuro; es por ello que se elabora este instrumento para que sirva como la herramienta inicial de evaluación para la planeación.

## II MARCO TEORICO.

En este segundo capítulo se describen tres de las principales filosofías y técnicas que se tomaron en cuenta en el desarrollo del modelo o metodología propuesta para el desarrollo de la evaluación e informe, sin embargo se debe aclarar que se tomaron en cuenta otras técnicas y filosofías que no se presentan en éste trabajo, como son, la Planeación estratégica, Método científico, Productividad, Calidad, Modelado de Redes, etcétera. Las tres técnicas básicas son: El Análisis Factorial, que es un análisis causal de los factores que intervienen en un sistema de producción, tomando en consideración la teoría del factor limitante; el análisis consiste en determinar la productividad de cada uno de los factores de operación y sus repercusiones en los otros, y la interrelación y sus limitaciones entre ellos. La Teoría de las Restricciones que tiene como objetivo, detectar los recursos restrictivos del sistema, que se identifican como cuellos de botella, y hacer girar todo el proceso de gestión con base en ellos, para la programación y la planeación de la capacidad, a través de un camino sistemático que consiste en contestar tres preguntas, ¿Qué cambiar?, ¿Cómo causar el cambio? y ¿A qué cambiar?. Y por último la Mejora Continua que se basa en cuatro pasos básicos que son; Planear, Hacer, Verificar y Actuar; para lograr un mejoramiento progresivo, e incremental y global; bajo una filosofía que estudia racionalmente el pensamiento humano y los principios de la investigación de las causas o razones últimas de las cosas, suponiendo que la forma de vida, ya sea de trabajo, social, o familiar merece ser mejorada de manera constante.

### II.1 ANALISIS FACTORIAL.

Es una metodología de investigación industrial que constituye un enfoque ideal para estudios de los fenómenos económicos y análisis de productividad útil en los problemas de diagnóstico y en la cuantificación de los factores que condicionan el estado de atraso de algunas actividades.

El Análisis Factorial a diferencia del análisis estadístico trata de descubrir las fuerzas que actúan en un ámbito en el cual el resultado final del esfuerzo depende de gran variedad de parámetros operativos, que es preciso interpretar justamente para poderlos modificar con vistas al mejor resultado. Es un método de análisis causal, el cual es útil para transformar los datos de operación en una teoría que se aplicará como sigue;

1. Analizar la operación total con el propósito de determinar los factores que en ella intervienen.
2. Definir las funciones de esos factores que operan con relación al resultado esperado de la operación en su conjunto.
3. Determinar el grado en que el desempeño real y objetivo de estas funciones contribuye, con su participación específica y necesaria, al esfuerzo total.
4. Investigar que factor o parámetro ejerce, en condiciones determinadas, una influencia decisiva, favorable o adversa en la operación, detección del factor limitante o factor limitado.

A partir de este punto, la investigación industrial parece estar mucho más cerca, por la complejidad de los factores que en ella intervienen de las ciencias biológicas que de las ciencias físicas y se hace más difícil lograr progresos con el uso exclusivo de métodos matemáticos; ya que a través de una observación completa e integral se puede llegar a conclusiones válidas.

Si se quieren lograr resultados prácticos con la aplicación de un método racional de investigación, deben tomarse en cuenta hechos, necesidades y limitaciones, además de que de antemano cabe esperar que uno de los principales problemas será el de la disponibilidad de datos aun en aquellos aspectos que por lo común debieran conocerse estadísticamente.

Es obvio que conviene considerar las opiniones de personas con amplia experiencia ya que con frecuencia se pregunta ¿por qué necesita usted una investigación y un informe escrito, si el señor X puede proporcionar una visión completa sobre el tema? Sin embargo, recordemos que las estimaciones personales de los eventos fortuitos no suelen ser correctos

La metodología que se muestra a continuación se ofrece como un instrumento para facilitar la investigación industrial y el análisis de productividad; y que se presupone puede ser utilizado en cualquier sistema productivo de bienes o servicios.

Constituyen aspectos vitales del funcionamiento de la empresa o de cualquier sistema productivo, lo que se llama factores de operación (figura 1) y en los cuales se basa el análisis. En la siguiente relación se enumeran y define estos factores:

1. Medio Ambiente.- Conjunto de influencias externas que actúan sobre la operación de la empresa.
2. Política y dirección (Administración general).- Orientación y manejo de la empresa mediante la dirección y vigilancia de sus actividades.
3. Productos y procesos. - Selección y diseño de los bienes que se han de producir y de los métodos usados en la fabricación.
4. Financiamiento.- Manejo de los aspectos monetarios.
5. Medios de producción.- Inmuebles, equipos, maquinaria, herramientas e instalaciones de servicio.
6. Fuerza de trabajo.- Personal ocupado por la empresa
7. Suministros.- Materias primas, materiales auxiliares y servicios.
8. Actividad productora.- Transformación de los materiales en productos que pueden comercializarse.
9. Mercadeo.- Orientación y manejo de la venta y de la distribución de los productos.
10. Contabilidad y estadística.- Registro e información de las transacciones y operaciones.

A cada uno de estos factores interdependientes que coadyuvan en la operación de una empresa corresponde una tarea o función específica, la que se asigna, en principio, a un miembro del cuerpo directivo.

A continuación se definen las funciones y objetivos que corresponden a los diez factores de operación en toda empresa o fábrica.

1. Medio ambiente.- Mantener oportunamente informada a la empresa sobre los cambios que ocurren en las condiciones externas, para su debida orientación, e informar a su vez al exterior acerca de sus actividades.
2. Política y dirección.- Fijar objetivos razonables y proveer de los medios necesarios para alcanzarlos

### FACTORES DE OPERACIÓN

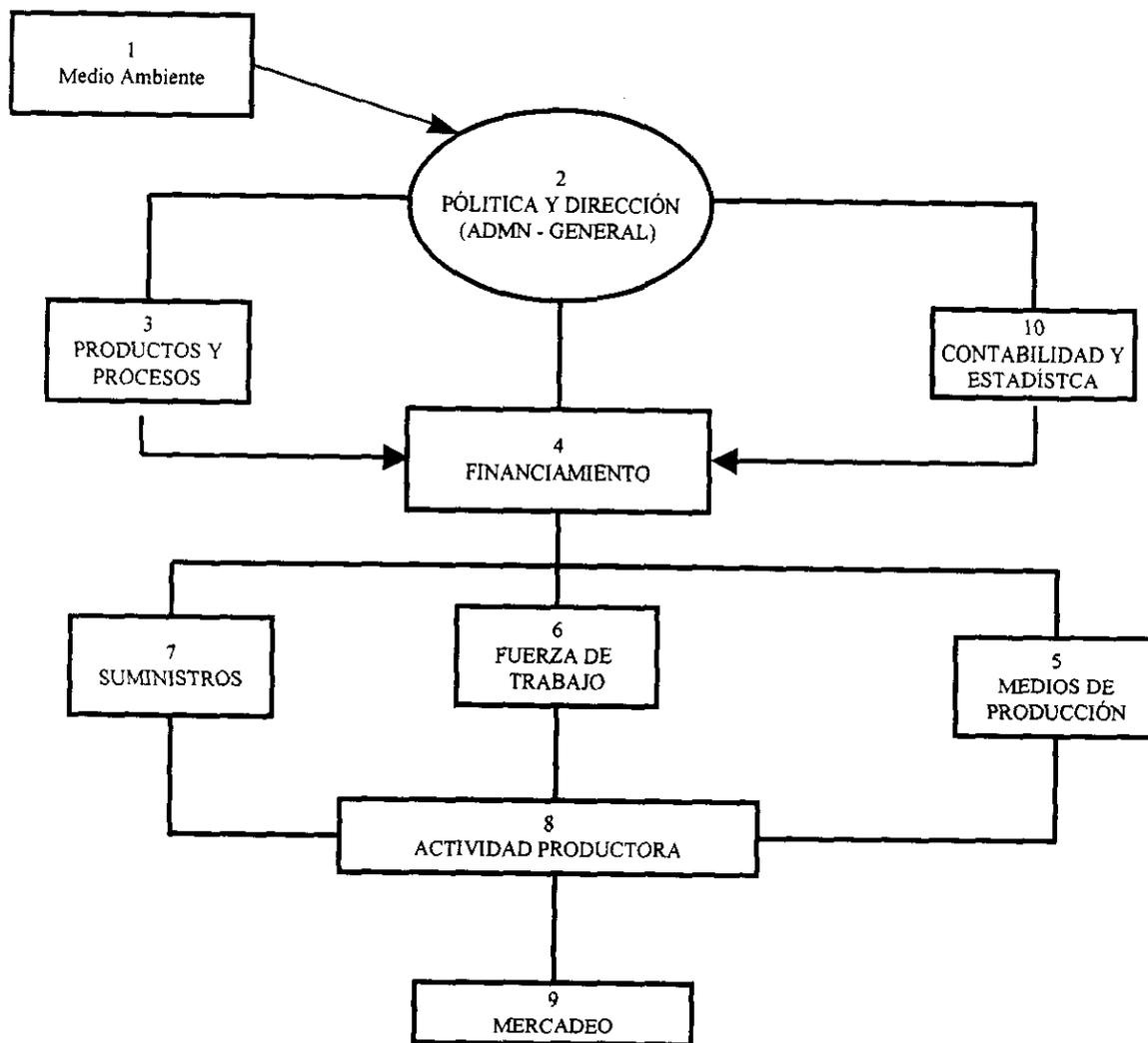


Fig. (1) Interrelación de los factores de operación.

3. **Productos y procesos.-** Seleccionar artículos que presten servicios y rindan beneficios, y determinar los procesos adecuados de producción.
4. **Financiamiento.-** Provee de los recursos monetarios
5. **Medios de Producción.-** Dotar de terrenos, edificios, maquinaria y equipo para efectuar sus operaciones eficientemente.
6. **Fuerza de trabajo.-** Seleccionar y adiestrar personal idóneo y organizarlo.
7. **Suministros.-** Suministra continuamente materiales y servicios.
8. **Actividad Productora.-** Organiza y efectúa las operaciones de producción
9. **Mercadeo.-** Flujo continuo de los productos al mercado, dando beneficio tanto a la empresa como a los consumidores.
10. **Contabilidad y estadística.-** Recopilación de datos financieros, de costos, de mercado etc. con el fin de mantener informada a la empresa de los aspectos económicos, de sus operaciones y resultados en el medio de venta.

Dichas funciones de la empresa deben ser cumplidas de tal modo y en grado tal que guarden además un equilibrio.

El Análisis Factorial se basa en la regla que dice "Una función de operaciones desempeñada poco eficientemente, limita el rendimiento y la productividad del conjunto de operaciones de una empresa"

De lo cual se derivan las siguientes reflexiones importantes.

- A. Es necesaria la información sobre el desempeño de todas las funciones a fin de determinar cual de ellas se lleva a cabo con menor eficiencia.
- B. Si los esfuerzos encaminados a lograr el mejor cumplimiento de las funciones deficientemente desempeñadas tienen éxito, habrá una mejora en el rendimiento y la productividad de toda la empresa.
- C. Sin embargo, un intento de acreditar de modo aislado el funcionamiento de un factor de operación por encima de un nivel óptimo, puede no contribuir a un mejor resultado en el conjunto de la gestión de una empresa y constituir, en cambio un gasto inútil de energía.

Es importante que la investigación de los distintos factores de operación se realice separadamente con el objeto de descubrir las fuerzas que los componen; por lo tanto al analizar los factores se debe establecer un desglose de cada factor y para ello se debe hacer un plan sistemático y adecuadamente integrado para la recopilación de datos y el registro de hechos.

Como ya se dijo al inicio el objetivo principal del método consiste en describir las causas de una baja productividad y baja calidad, y conociéndolas, establecer las bases para aumentarla.

El procedimiento para realizar el análisis es similar al que se usa en la investigación científica en general; la diferencia estriba en el objeto a investigar.

Una primera recopilación de información permitirá en la etapa inicial; diseñar un plan para la investigación. La labor analítica puede comenzar con la determinación de los factores y funciones que intervienen en la operación que va a investigarse y con la recopilación de la información mínima necesaria sobre los hechos en el campo de cada factor de operaciones; de manera que se pueda establecer en forma aproximada el grado de dependencias de los resultados con los factores de operación correspondientes.

Se usarán medidas de efectividad con el objeto de descubrir aquellos factores o áreas en las cuales las mejoras rendirán mayores frutos; y de ésta manera la investigación se puede concentrar sobre las áreas o factores haciendo incluso descubrimientos preliminares que nos induzcan a la adopción de medidas provechosas.

La investigación no puede considerarse satisfactoriamente completa a menos que se cuente con hallazgos e información recopilada en el campo real donde suceden los acontecimientos y usar sobre éstas nuevamente las medidas de efectividad aplicadas y agregadas a la información estadística preliminar proporcionada.

Con el objeto de llegar a conclusiones finales se puede hacer uso de diversas técnicas científicas o administrativas pertinentes a los temas que se están investigando.

Finalmente, se debe subrayar que un análisis esta completo cuando los detalles de los factores, actividades y operaciones examinados son comprendidos por el investigador y de manera especial por las personas que desempeñan las funciones directivas, ejecutivas y operativas en la empresa.

El procedimiento que se sugiere para efectuar el Análisis Factorial o Diagnóstico Industrial es el siguiente:

#### **Etapas I.**

- Planear la investigación.
1. Definir la materia objeto de la investigación.
  2. Definir el propósito de la investigación.
  3. Planear las fases y el volumen de trabajo.
  4. Determinar los medios de investigación e información y de ser posible la facilidad para obtenerlos.
  5. Obtener de ser necesaria la orientación y el programa a que se sujetará la investigación.

#### **Etapas II**

- Objeto de la investigación y su operación.
1. Determinar los factores pertinentes al tema y a su operación.

2. Averiguar y definir las funciones de cada operación.
3. Determinar sobre la información mínima necesaria.
4. Solicitar y recopilar información (elabora formatos si es necesario).
5. Asegurarse de que esté completa.

### Etapa III

- Examinar cada factor.
1. Establecer grados de satisfacción.
  2. Comparar con el marco normativo.
  3. ¿Hasta qué grado concuerda la operación de los factores con las funciones asignadas a éstos?
  4. ¿Qué tendencias se registran en el campo de cada factor?
  5. ¿Qué evolución ocurre en los campos relacionados?
  6. ¿Cuáles elementos del factor están estimulando la operación?
  7. ¿Cuáles elementos del factor ejercen una influencia limitadora?
  8. ¿Qué objetivos deberán lograrse en el campo de cada factor?
  9. ¿De qué medios se disponen para alcanzar estos objetivos?

### Etapa IV

- Combinar los hallazgos para diagnosticar con el total de las operaciones.
1. Elaborar una tabla resumen.
  2. ¿Cuál parece ser la capacidad óptima de acuerdo con los objetivos de operación?
  3. ¿Cuál es la ejecución total real?
  4. ¿Cuáles son los factores limitadores?
  5. ¿Qué factores deben estudiarse con mayor detalle?
  6. ¿Qué objetivos pueden alcanzarse con el empleo de los medios disponibles?
  7. Examinar el total de los hallazgos encontrados en cooperación con otros especialistas.

### Etapa V

- Presentar diagnóstico.
1. Preparar documentos para su discusión; diagramas, etc., para su presentación.
  2. Señalar claramente que hallazgos y diagnósticos están sujetos al juicio de las personas responsables de la ejecución de las operaciones que se investigan.
  3. Exponer el desarrollo de los hallazgos.
  4. Obtener el acuerdo de las diferentes opiniones sobre cada uno de los pasos antes de avanzar al siguiente.
  5. Estimular las decisiones.

El Diagnóstico o Análisis Factorial se puede entender como un plan sistemático y adecuadamente integrado para la recopilación de datos y el registro de hechos.

Cabe aclarar que donde no sea posible disponer de magnitudes matemáticas, se hará necesaria la estimación por medio de escalas de apreciación, ponderación o tablas de evaluación.

## II.2 TEORIA DE LAS RESTRICCIONES.

La Tecnología de Producción Optimizada (OPT Optimized Production Technology) o Teoría de las Restricciones como concepto administrativo se ha presentado como una tecnología válida para ganar la guerra de la competitividad empresarial.

Al final de la década de los setenta el físico israelí Eliyahu Goldratt creó un nuevo sistema de programación de la producción el que denominó (OPT) Optimized Production Technology basado principalmente en el equilibrio del flujo de producción y de la gestión con base en los recursos cuello de botella; es decir, descubrir las limitaciones del sistema y hacer girar todo el proceso de gestión con base en ellos; por lo que poco a poco, se iba conformando lo que se le dio el nombre de Teoría de las Restricciones (TOC) (Theory of Constraints).

El OPT, es un concepto técnico de amplio rango para administrar la producción, a través del TOC que está formulado por un grupo de principios, procedimientos y técnicas congruentes, se evalúa cada acción en términos de la meta general de la empresa.

La filosofía de la Tecnología OPT se basa en la TOC con su definición de restricción que dice, que es cualquier elemento que limita un sistema para lograr un mayor desempeño en el cumplimiento de su meta y en la definición de meta que dice que las empresas tienen varias metas, para que todas ellas se deban considerar como medios dignos para alcanzar la verdadera meta presente y futura; ya que la "meta debe ser ganar ahora y en el futuro".

La fortaleza del TOC es que; se basa en esa meta que es sencilla y directa y que es una guía constante y poderosa para desarrollar sus conceptos y herramientas.

TOC es una manera de manejar las restricciones del sistema; después de todo un cuello de botella es un tipo de restricción o limitación en la empresa y el OPT es un método para manejar dichas restricciones.

Un cuello de botella se asocia con una cadena de eventos y en ella el cuello de botella es un eslabón de la cadena que por alguna razón no permite que los otros eslabones lleguen a su máxima eficiencia.

El OPT distingue dos tipos de restricciones: cuello de botella y recurso restringido; el cuello de botella se aplica en el caso en que la capacidad de los recursos es menor o igual que la demanda del mercado; es decir es un recurso que restringe la producción; Un recurso restringido es un recurso que se ha convertido en un cuello de botella, como resultado de la utilización ineficiente de otro recurso o de sí mismo (factor limitado).

La premisa de la tecnología de producción optimizada, es que los cuellos de botella son la base para la programación y la planeación de la capacidad. Los cuellos de botella se programan a su máxima utilización y el resto del programa, para servir al cuello de botella.

El OPT, es en esencia un sistema de software; pero se puede, hacer uso de la filosofía y así aplicar algunos de sus principios.

Según la TOC<sup>7</sup>, todo sistema que quiera lograr un proceso de mejora continua en la búsqueda de sus metas globales, debería seguir los siguientes pasos:

1. **Identificar las limitaciones del sistema.** Una vez localizados aquellos recursos que, por su escasa disponibilidad, limitan el rendimiento global del sistema, éstos deben ser explotados al máximo, aprovechando toda su capacidad. Esto se debe a que su eliminación inmediata puede ser difícil, o que, de precipitarnos en esta, podrían cometerse inversiones que, más tarde, podrían revelarse como innecesarias. De aquí el segundo paso de la TOC.
2. **Decidir cómo explotar las limitaciones.** Si, por ejemplo, la limitación se encontrase en un determinado centro de trabajo, explotarla significaría obtener el máximo rendimiento de la maquinaria de dicho centro de trabajo o factor. Esto implicaría eliminar cualquier causa de tiempo o inversión improductivo.
3. **Subordinar todo a las decisiones adoptadas en el paso anterior.** En la fase anterior se establecía explotar al máximo la(s) limitación(es) de la organización; sin embargo, hay que ser conscientes de que éstas representan un pequeño porcentaje de los recursos totales de la organización; debido a esto, y a pesar de esta decisión, una determinada limitación puede verse obligada a parar el trabajo si los recursos no limitados no le suministran los componentes que necesita. En el sentido opuesto, también será perjudicial para el conjunto de la organización que recursos no limitados y, por tanto, con exceso de capacidad, suministren a la limitación más componentes, de los que ésta pueda procesar (p. ejemplo: es el caso típico de una máquina no-cuello de botella que proporcione componentes a una que sí lo es; todos aquellos suministradores en exceso se convertirán en inventario, con las consecuencias negativas que esto conlleva).
4. **Elevar la limitación.** Esto significa superar las restricciones marcadas por su falta de capacidad. No en pocas ocasiones, una vez que se analiza el trabajo de las limitaciones en el paso 2 y consecuentemente, se decide una forma de explotar al máximo su capacidad, la limitación desaparece; esto aconseja no precipitarse y realizar este paso en su justo momento, es decir, en cuarto lugar.

Una vez realizados los cuatro pasos anteriores, es posible que, a fuerza de mejorar la utilización de la limitación o de incrementar su capacidad, ésta haya desaparecido. Esto no constituye, sin embargo, el final del proceso de mejora continua perseguido, puesto que de darse la situación mencionada, aparecerá una nueva limitación en algún otro lugar de la organización.

Esto confiere una gran importancia a la quinta etapa de la TOC.

5. **Si en los pasos previos se ha roto una limitación hay que volver al primer paso.** Las limitaciones impactan en todas las áreas de la empresa y, como ya se mencionó, todo se debe

---

<sup>7</sup> Sipper Daniel, Robert L. Bulfin Jr. Planeación y Control de la Producción. 1999. (pág. 595)

subordinar a la consecución de su máximo aprovechamiento; este comportamiento da lugar a que surjan en la empresa muchas reglas, tanto formales como intuitivas, que, de no ser revisadas al aparecer una nueva limitación con nuevas normas para su explotación, se convertirán ellas mismas en un factor limitante (limitaciones políticas). De este análisis surge la ampliación del enunciado de este quinto paso: Si se ha roto una limitación en los pasos anteriores, hay que volver al primer paso, pero no hay que permitir que la inercia provoque una limitación al sistema.

E. Goldratt comenta que, en realidad, este enfoque, sencillo e intuitivo, seguramente sería conocido con anterioridad, pero que, rara vez, ha sido utilizado debido a que los directivos están acostumbrados a una educación tradicional, encontrándose inmersos en un mundo donde predominan los análisis basados en los costos. Asegura, que el proceso anterior, debe estar acompañado del deseo del cambio de todos los miembros de la organización, y conducirá así a cualquier empresa, ya sea industrial o de servicios, a una mejora continua.

Como ya se mencionó, la Teoría de las Restricciones, dio sus primeros pasos desarrollando un nuevo enfoque en la dirección de las operaciones productivas de la empresa, llamado Tecnología de Producción Óptima, OPT. Sus principios básicos pueden resumirse en las reglas que se presentan a continuación<sup>8</sup>. Estas reglas guardan una perfecta coherencia con los cinco pasos del TOC:

**Principio 1:** No se debe equilibrar la capacidad de la productividad, sino el flujo de producción. El primero de los dos modos de actuación de los directivos occidentales, criticado por Goldratt<sup>9</sup>, es el intento de equilibrar la capacidad de la empresa con la demanda del mercado. Para dicho autor, se demuestra matemáticamente que, cuando esto ocurre descenden las ventas y suben los inventarios; de esta forma, cuando más cerca se esté de una planta equilibrada, más lejos se está de la meta.

**Principio 2:** El valor marginal del tiempo en un recurso cuello de botella, es igual a la tasa de rendimiento de los productos trabajados en ese recurso.

**Principio 3:** El valor marginal del tiempo en un recurso que no es cuello de botella es insignificante.

**Principio 4:** La magnitud de la utilización de un recurso que no es cuello de botella se controla por las otras restricciones del sistema.

**Principio 5:** Los recursos se deben utilizar, no basta con ponerlos en funcionamiento.

**Principio 6:** El lote de transferencia, no deben y muchas veces no tiene que ser igual al lote de proceso.

**Principio 7:** El tamaño del lote de proceso puede variar con el paso del tiempo y en su movimiento en la empresa.

---

<sup>8</sup> Umble Michael, Srikanth M.L. *Manufactura Sincrónica*, 1995.

<sup>9</sup> Goldratt, *La Meta*, 1996.

El intento de equilibrar la capacidad de cada uno de los recursos con la demanda del mercado no es una estrategia demasiado buena cuando se trabaja con una combinación de sucesos dependientes y de una fluctuación estadística, ya que pueden que se acumulen retrasos que, después, sea difícil o costoso salvar.

Dos fenómenos básicos, los eventos dependientes y las fluctuaciones estadísticas, son comunes a todas las operaciones de un proceso; la presencia simultánea de ambos fenómenos en una empresa tiene consecuencias muy serias, debido a que hay acontecimientos dependientes, las variaciones en el flujo del producto causado por fluctuaciones estadísticas no afectan el promedio, sino lo contrario, pues las variaciones se acumulan y lesionan el flujo planeado del producto para toda la planta.

Por la propia naturaleza de los recursos, es casi imposible balancear la capacidad de los recursos en una planta manufacturera, pero esto puede constituir un beneficio inesperado. Debido a las numerosas interrupciones que se sufren en forma constante en las plantas manufactureras, los intentos por equilibrar la capacidad de la planta son, a menudo, contraproducentes: esas actividades de equilibrio pueden perjudicar el rendimiento específico, el inventario y los gastos de operación de toda la planta.

Debido a que las capacidades de los recursos no se pueden equilibrar, se pueden determinar las categorías de recursos cuellos de botella y los que no lo son, se requiere toda la capacidad en los recursos de cuello de botella para lograr el rendimiento específico; no puede haber tiempo perdido en un cuello de botella, porque lo resentiría el rendimiento específico; pero los recursos que no son cuello de botella tienen exceso de capacidad, por ello, el valor mínimo de la capacidad de transformación en un recurso cuello de botella es muy valioso, pero el valor mínimo de la capacidad de transformación en un recurso que no es cuello de botella es de cero, hasta el punto en que se puede consumir todo su exceso de capacidad; que un recurso sea un cuello de botella no constituye una importante diferencia en la forma en que se debería administrar los recursos.

Las interacciones que hay entre los recursos llevan a la conclusión de que hay una marcada diferencia entre poner en acción y utilización, en muchos casos, es posible poner en acción un recurso, en especial uno que no es cuello de botella, independientemente de que sea útil o productivo para el sistema; pero de acuerdo con los conceptos fundamentales de la manufactura sincrónica, los recursos se deben utilizar (es decir, poner en acción para que hagan una aportación positiva al funcionamiento de la empresa) y no solo ponerlos en acción. El grado posible de utilización de un recurso que no sea cuello de botella está limitado por el sistema, y al poner en acción un recurso, sin utilizarlo, para alcanzar los objetivos de la planta, resulta un costoso desperdicio.

El desempeño de cualquier sistema y/o de cualquier organización está limitado por sus restricciones. Una restricción se puede definir simplemente, como algo que impide al sistema alcanzar su más alto desempeño, en relación con su meta. Existen restricciones en todas las empresas y éstas limitan la capacidad de la empresa para mejorar su productividad y ganar más dinero; las restricciones pueden ser de diferentes tipos: las que son de material y capacidad imponen limitaciones físicas a lo que puede producir la empresa. Las restricciones logísticas administrativas y conductuales producen ineficiencias en la empresa y también empeoran los problemas ocasionados por las restricciones físicas y de mercado.

Los recursos restrictivos de la capacidad (RRC) son aquellos que si no se programan y administran en la forma adecuada, muy probablemente ocasionen serios problemas en el flujo planeado del producto en la planta. Los RRC debe ser un punto focal de atención de los administradores y pueden ser recursos cuello de botella y de los que no lo son, la determinación y administración de los RRC es una importante consideración para implantar la manufactura sincrónica en una planta.

Si queremos desarrollar un camino para mejorar sistemáticamente el resultado de nuestro desempeño, (fig. 2) ¿Qué será lo primero que debemos de hacer?, La respuesta a esta interrogante se debe entonces abocar a la identificación de aquello que limita al sistema u organización; es por ello que es importante determinar si dicha limitación o restricción es física (un recurso, el mercado, un proveedor, etc.), o no física (una regla, una política, un medidor de desempeño o un patrón de comportamiento), ¿Cómo causar el cambio?, Implica que con lo que se tiene, preparar un plan de implantación y por último, ¿A qué cambiar?, Que es la construcción de una solución.

El método de cinco pasos, que ya se mencionó y que Goldratt desarrolló por primera vez, remarca el hecho de que sólo existen algunas restricciones que limitan sobre todo el desempeño de las empresas en cualquier momento; asimismo, este método proporciona una estructura básica que puede utilizarse para ayudar a llevar a la práctica, en la planta, en la industria, en la empresa o en la fábrica la Teoría de las Restricciones.

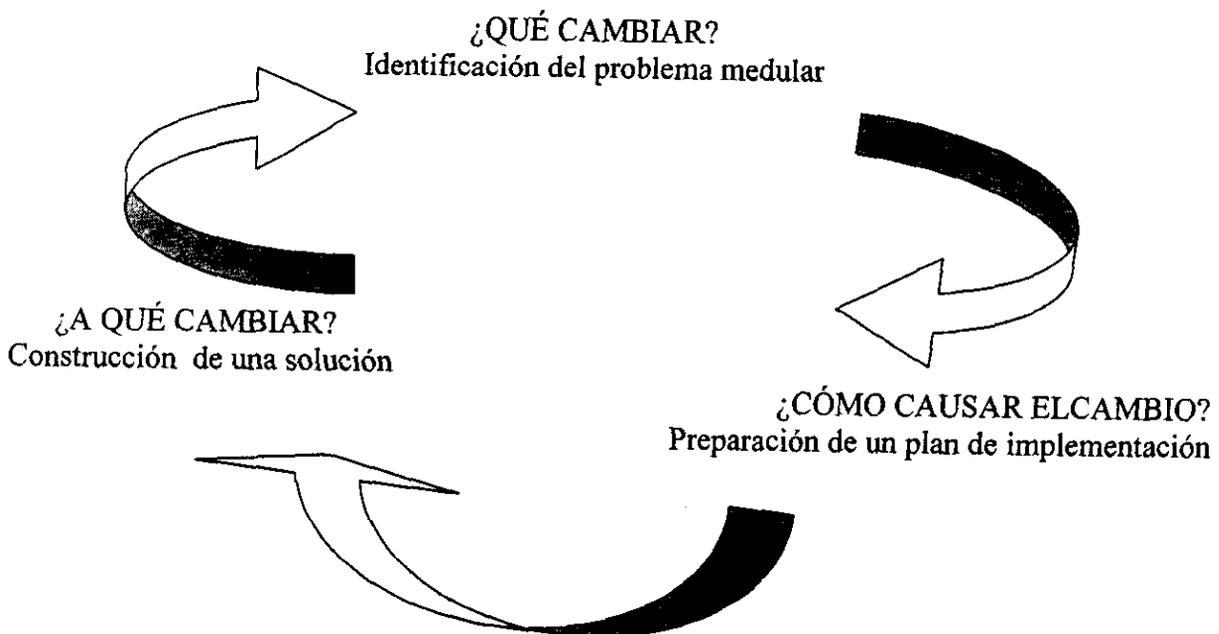


Fig. (2) Camino sistemático para mejorar

### II.3 MEJORA CONTINUA.

Mejora continua significa mejoramiento progresivo, incremental, y global, pues involucra a todos, incluyendo la forma de vida; su mensaje es que no debe pasar un día sin que se realice una clase de mejora.

La Mejora Continua es una filosofía que estudia racionalmente el pensamiento humano y los principios de la investigación de las causas o razones últimas de las cosas; dicha filosofía supone que nuestra forma de vida, ya sea de trabajo, social, o familiar merece ser mejorada de manera constante.

La Mejora Continua plantea la forma de pensamiento orientado al proceso, tal estilo de administración supone una visión a largo plazo, así como el desarrollo de estrategias que aseguren un mejoramiento continuo y que involucren a toda la organización.

La administración orientada al proceso, sostiene que los procesos deben ser mejorados antes de que se obtengan resultados mejorados; la evaluación del desempeño de las actividades en este tipo de administración no se basa exclusivamente en los resultados, enfatiza criterios orientados al proceso, tales como la actitud, o la cantidad de tiempo dedicado a las diferentes actividades que se realizan; de tal manera que poniendo atención en estos índices, se espera estimular al trabajador para que tenga mejores resultados.

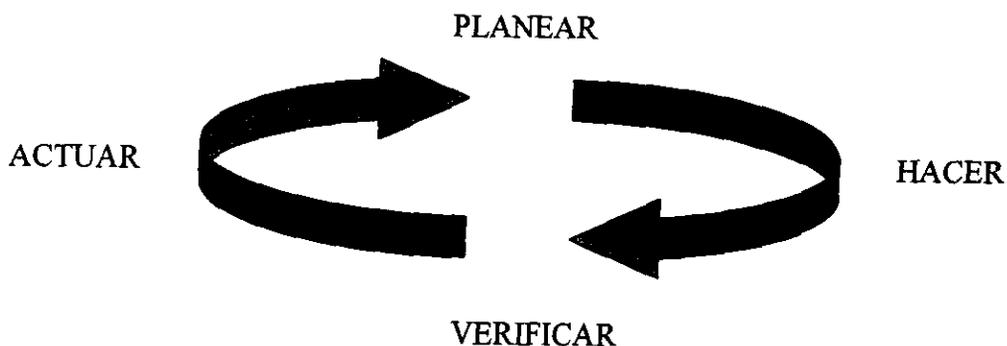
Esta filosofía parte del principio de que en toda empresa existen problemas, porque si no existen, no hay potencial para el mejoramiento; en realidad no existe empresa que no tenga problemas de una u otra índole, por lo cual todas las empresas son susceptibles de mejora.

Un problema es algo que causa inconveniencias, ya sea a la gente en el proceso que sigue (clientes internos), o a los clientes finales (clientes externos), por lo que estos son sensibles a los problemas causados por una persona o por otra parte del proceso; este concepto nos ayuda a comprender que los clientes no son sólo los del mercado que compran el producto final, sino que lo es también la gente en el proceso siguiente que recibe el trabajo de ellos. Todo este concepto se conoce como seguridad y descansa en la idea en que asegurando la calidad de cada cliente en cada etapa del proceso, se asegura la calidad en el producto terminado.

El punto de partida de cualquier mejora, es identificar el problema; en realidad muchas oportunidades de mejora, se pierden por que ni el trabajador, ni la administración ponen atención en ello. Dentro del vocabulario de esta filosofía se encuentra un término denominado *warusa-kagen*, el cual se refiere a las actividades o procesos que todavía no son un problema, pero que no van del todo bien y que dejadas sin atención pueden dar lugar a problemas; esto es que con frecuencia el *warusa-kagen* es el punto de partida de las actividades de mejora; las cuales pueden ser detectadas por el propio trabajador si se le capacita para ello, y entonces convertirlo en el primer escalón del mejoramiento continuo. progresar existen dos tipos de enfoques, progresar en forma gradual o en forma radical; pero estas dos formas pueden resultar contrastantes, las empresas orientales tienden a progresar en forma gradual, buscando perfeccionarse, y las compañías occidentales tienden a progresar de manera radical, con un enfoque del gran salto hacia adelante; en forma de innovación.

Uno de los puntos fuertes de la Mejora Continua respecto a la innovación es que no requiere necesariamente una tecnología avanzada, técnicas sofisticadas o enormes inversiones de capital; más bien requiere de sentido común, y una gran cantidad de esfuerzo continuo y dedicación; por otro lado busca apoyar a las personas para mejorar los procesos, por lo que la administración debe estimular a las personas y tomarlas en cuenta; la administración debe estar contenta de que sus trabajadores identifiquen los problemas, debe recibir bien todos los reportes y darles la atención debida, de lo contrario no se obtendrán buenos resultados.

El ciclo de la Mejora Continua enfatiza la importancia de la aplicación del ciclo de mejora que consta de cuatro pasos que son: Planear, Hacer, Verificar y Actuar. Planear, es en donde se identifica la oportunidad de mejora y se desarrolla la teoría con mediciones. Hacer en donde se implementa el plan y se prueba la teoría. Verificar, que es el comprobar los resultados de la prueba y adquirir conocimiento profundo. Actuar, que incluye el aceptar, y normalizar el cambio, alterar o modificar la teoría, desarrollar nueva teoría o abandonar.



**Fig. (3). Ciclo de la mejora Continua**

### **II.3.1 Planear**

#### **Identificación del problema.**

Cuando pensamos en realizar una mejora, el primer paso es identificar el problema; esto es descubrir los posibles puntos problemáticos en un entorno aparentemente libre de problemas.

Para identificar un problema uno tiene que estar constructivamente insatisfecho con lo que acontece ya que las personas que estén completamente satisfechas con el mismo no considerarán ninguna mejora. En esta fase podemos encontrar actitudes contra productivas tales como:

- “No hay ningún problema en particular”.
- “Es inevitable tener problemas, esto pasa a todas las compañías, no es necesario preocuparse”.
- “No podemos gastar demasiado dinero, contentémonos con las cosas tal como están.”

Las personas con éste tipo de actitud se han vuelto autosatisfechas y no pueden reconocer un problema real cuando surge.

El mejor planteamiento es buscar, localizar y eliminar con agresividad los problemas y sobre todo las causas donde se supone que existen.

No estar nunca contento del todo y buscar siempre la manera de mejorar las cosas son requisitos de primer orden para identificar los problemas.

### **Planteamientos conceptuales básicos para mejorar.**

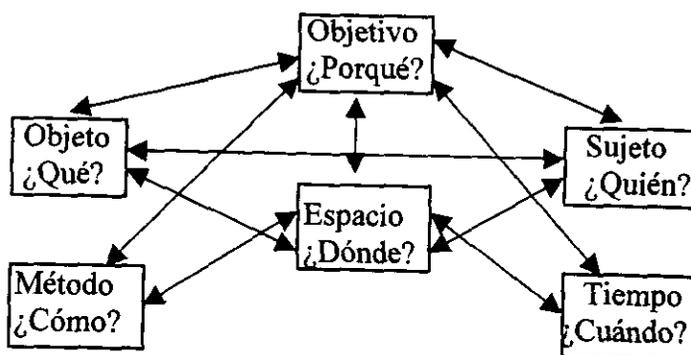
Una vez que se haya identificado una zona de problemas, debemos entender las condiciones actuales antes de intentar proponer soluciones.

#### **Entender los hechos.**

Es importante disponer de hechos antes de intentar cualquier mejora. Lo importante no sólo es obtener los hechos, sino cómo se obtienen; los hechos recolectados o registrados pueden no ser reales, en algunos casos, lo que se supone hechos resultan ser especulaciones o conjeturas, con frecuencia cuando los acontecimientos cambian con el tiempo, un dato que en su día era correcto, posteriormente ha dejado de serlo; incluso aunque un dato sea correcto su significado puede ser mínimo. Debemos obtener la verdad, la causa, no importa donde se esconda y para lograrlo se requiere un planteamiento detallado, cuantificador y clasificador.

Hay varias maneras de obtener los hechos, sin embargo aquellas que involucren en su metodología los seis elementos esenciales que se mencionan a continuación serán los que nos den los mejores resultados.

1. ¿Porqué? (Propósito).
2. ¿Qué? (Objeto).
3. ¿Dónde? (Lugar).
4. ¿Cuándo? (Tiempo).
5. ¿Quién? (Sujeto).
6. ¿Cómo? (Método).



**Fig. (4) Elementos esenciales para obtener los hechos**

### **Haciendo planes para mejorar.**

En esta fase no se debe dedicar pensamiento alguno a las soluciones específicas, si surge una idea, la podemos anotar, pero no nos debe preocupar, es especialmente importante separar el reconocimiento de un problema de la formulación de ideas de solución; el reconocimiento de un problema o identificación de problemas, ocurre cuando tenemos dudas sobre el estado del proceso y formulamos críticas específicas; la formulación de ideas, por otro lado, es nuestra respuesta al haber reconocido un problema, en esencia, representa un compromiso con el estado del proceso.

Las observaciones que hacemos, son el reconocer los problemas no anunciar ideas específicas; son puramente una búsqueda intensiva de metas, el enfoque de nuestra atención a través de una crítica exhaustiva, hacia porqué se hacen ciertas cosas. El observar y reconocer problemas es la llave que abre la cámara de un gran tesoro de ideas de mejora, por esta razón, es importante poner por separado los problemas que se hayan observado, aunque no se presente ninguna idea para enfrentarlos de forma inmediata; el acto de reconocer problemas siembra el grano para la mejora, la separación estricta del reconocimiento de los problemas y la formulación de ideas es la condición para muchas mejoras.

### **II.3.2 Hacer**

#### **Formulación de ideas.**

En esta fase proponemos los medios para alcanzar metas, debido a que una única meta o fin puede tener asociados cierto número de medios, numerosas ideas pueden sin duda aplicarse a un único problema observado, no importa si las ideas coinciden en parte o se contradicen; Se debe realizar un esfuerzo para proponer un número grande de ideas; el trabajo en grupo es excelente para este fin.

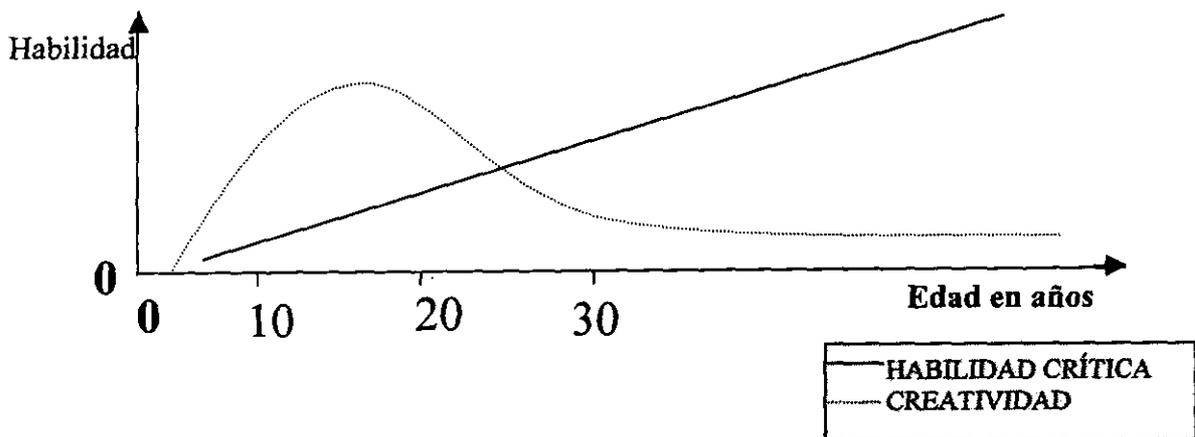
Observar los procesos actuales, pensar en metas más elevadas y cuestionar la práctica corriente forman el reconocimiento del problema; la formulación de ideas es la formulación de formas

mejores para realizar un trabajo. Si el reconocimiento de un problema es la llave que abre la puerta del tesoro, entonces la formulación de ideas es coger el tesoro; la formulación de ideas es el punto central en el desarrollo de los planes de mejora o de diseño.

La formulación de ideas comprende el considerar y evaluar muchas ideas, el proceso de evaluación, la búsqueda la selección de las mejores ideas generan una idea de mejora. El poner en práctica la creatividad nos da la oportunidad de obtener mejores ideas.

### **Creatividad y evaluación crítica.**

La creatividad es una facultad humana que se desarrolla durante la niñez y culmina alrededor de los 14 años y declina después; sin embargo, la habilidad de pensamiento crítico se puede desarrollar gradualmente para compensar el declive de la creatividad.



**Fig. (5) Curvas de creatividad y habilidad crítica**

Muchas personas pueden seguir ideas originales en su época de infancia, pero como adultos sólo logran desarrollar ideas corrientes; al mismo tiempo, estos adultos se vuelven cada vez más hábiles para criticar las ideas de los demás. Encontramos muchas objeciones cuando proponemos una mejora ¿porqué es una objeción?, en realidad son consejos que solamente por la manera en que se formulan parecen objeciones. Por ejemplo: en una fábrica de cajas donde el trabajador dice, no funciona la idea porque el pegamento no resistirá; ¿cuál sería la diferencia si hubiese contestado; si, es una buena idea, pero ¿resistirá el pegamento? .La primera es una objeción, mientras la segunda es un consejo de precaución.

La formulación de ideas puede y debe surgir de reuniones en donde existan discusiones, las cuales tengan como propósito que los participantes provean datos desconocidos para la otra parte, consiguiendo así una solución mejor a través del esfuerzo común.

En la práctica se desperdicia tiempo precioso en reuniones, por confundirse los fines con los medios propuestos y por no saber escuchar lo que dice la otra persona; tales reuniones se caracterizan por mucha charla y por encontrarse con las muy características frases enunciadas tales como.

- Nunca lo hemos hecho así...
- No va a funcionar...
- No tenemos tiempo...
- No tenemos personal...
- Ya lo hemos intentado...
- Demasiado moderna...
- Todavía no estamos listos...
- No vaya tan rápido...
- Ningún reglamento lo contempla...
- Va a aumentar los gastos...
- ¡ Preséntelo por escrito ;
- No está en el manual... etc.

Con esto también podemos escuchar las frases defensivas como:

- Esto puede no funcionar pero...
- puede llevar mucho tiempo pero...
- Está contra las políticas
- Este no es el momento pero...
- No está muy claro que necesitamos esto, pero...
- No lo he analizado a fondo pero...
- No conozco todos los detalles del tema pero...
- No soy ningún genio pero...

Recordemos que existen dos formas de matar las ideas, las frases asesinas y la presentación de ideas sin confianza o con las frases suicidas.

### **II.3.3. Verificar.**

La función de verificación, es el proceso de comparación de los resultados de las funciones de implantación, con la función de planeación y la determinación del origen de los defectos. Con éste paso se busca la contestación a varias interrogantes: ¿Existen deficiencias en la función de planeación?, ¿existen deficiencias en las funciones de control e implantación, si la contestación a la segunda pregunta es "sí", surgen las siguientes interrogantes: ¿Está la deficiencia en el control?, ¿está la deficiencia en la ejecución o implantación? ; por lo que se deben de tomar medidas para corregir cada deficiencia.

La verificación no tiene sentido si todo lo que se hace es verificar, dicho proceso debe proveer información en retracción sobre cualquier anomalía encontrada en el proceso en el que se originó el defecto y se deben implantar rápidamente medidas correctivas. En otras palabras, se deben tomar medidas para prevenir que no vuelva a ocurrir. La función de la verificación empieza a tener sentido solamente cuando se realiza una acción decisiva para prevenir las restricciones; las acciones decisivas elevan el ciclo de la dirección a nivel mas alto, que comprende la planeación, control y verificación.

#### **II.3.4. Implementación de planes de mejoras.**

Una vez identificado el problema formuladas y evaluadas las ideas, si se descubre una deficiencia, se repite el proceso hasta que se logre una sugerencia de mejora verdaderamente útil. Es importante recalcar que en la fase de evaluación es crucial emplear juicios que le den vida; un plan de mejora no deberá ser un asunto aislado; debe estar integrada en el contexto general de la empresa y tiene que ser específico.

Los procesos y las operaciones se implementan de acuerdo con lo planeado, en donde ya se organiza un método para llevarlo a cabo y se establece como método estándar.

Dentro de las propuestas de mejora debe considerarse la eficiencia de la inversión, que se define como el costo de la mejora dividido con los ingresos mensuales de la inversión realizada. La implementación de una mejora está bajo la influencia de tres factores.

- La cantidad de inversión permitida.
- El periodo de recuperación determinado para la eficiencia de la inversión.
- Los hábitos.

Una mejora significativa siempre es un cambio en el status, el abandono de un método conocido, siempre genera resistencia y esto es natural, porque el progreso siempre trae consigo algún grado de desviación de lo familiar; por lo tanto es necesario estar dispuesto a sacrificar nuestros hábitos. Hay un dicho que dice: "El cambio genera progreso". Si nos referimos a los métodos de ayer, significa que estaremos siempre un día atrás del progreso; por lo tanto debemos de estar dispuestos a sacrificar las viejas costumbres y abandonar el status quo en el que nos encontramos.

Entender y persuadir son dos elementos más en la implementación de los planes de mejora. La gente puede escuchar una teoría cuando alguien la explica, pero que la entienda no garantiza que actúe, en consecuencia la gente actúa solamente después de convencerse, y la convicción no se consigue por medios de la razón sino a través de las emociones. Para que una persona admita una mejora propuesta, hay que aprender a persuadirla, una persona nunca actuará si no está convencida, por lo tanto, hay que aprender a involucrar a la persona en los cambios, para ello debe existir una comunicación real y predominará el espíritu de cooperación.

Si en una discusión nos damos cuenta que alguien está claramente equivocado, se dice que señalar el error no es lo más inteligente que se puede hacer; es mucho más fácil que los que discuten cambien sus posturas si se dan cuenta de que no tienen razón que si los otros le señalan sus errores

#### **III.3.5. Actuar.**

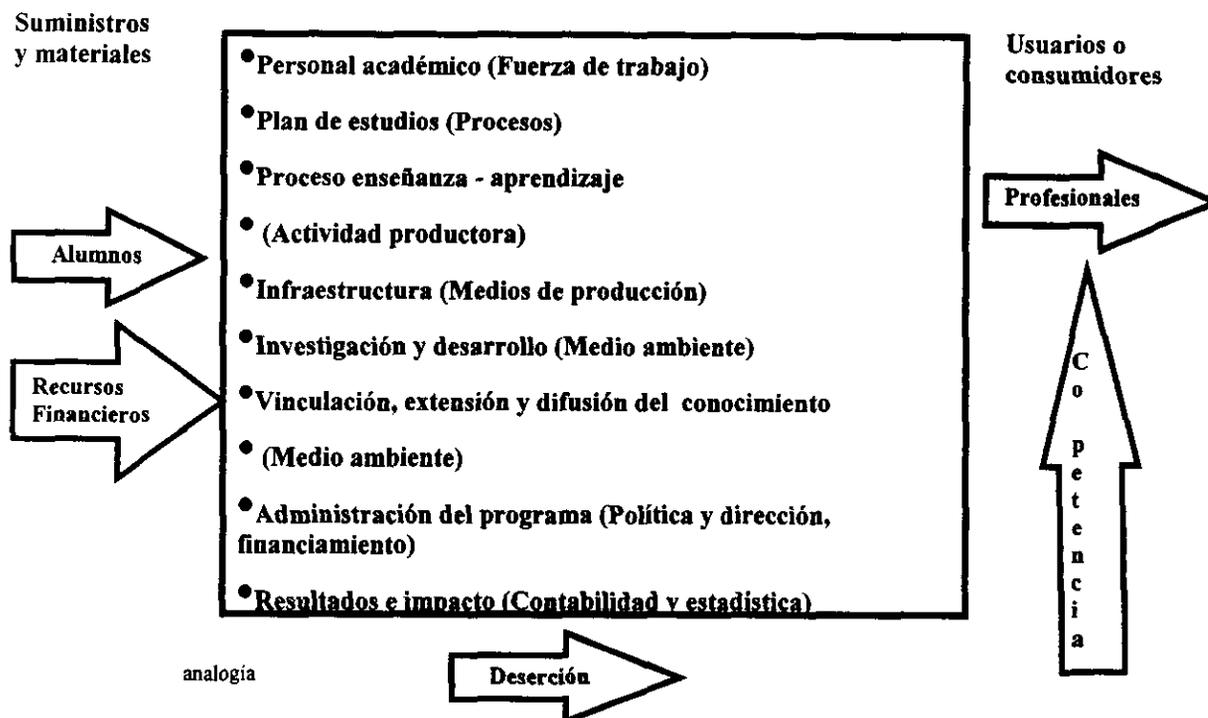
Los resultados de la verificación se comparan con la política inicial y se expresa en términos de porcentajes de satisfacción en la obtención de resultados o cumplimiento de los estándares establecidos. Se reaviva la motivación para iniciar el siguiente paso del ciclo, por lo que la acción se repite y se vuelve a repetir.

### III METODOLGÍA PROPUESTA.

La metodología que se propone para la evaluación y planeación de la educación consiste en la integración de las técnicas, filosofías y herramientas de que hace uso la administración, planeación y control de la producción y las operaciones; así como la calidad y los procesos de mejora. Para hacer una evaluación de un programa educativo se propone utilizar, en primera instancia la técnica denominada Análisis Factorial, luego la Teoría de las Restricciones para terminar con la Mejora Continua; de las cuales ya se dio el procedimiento y/o principios.

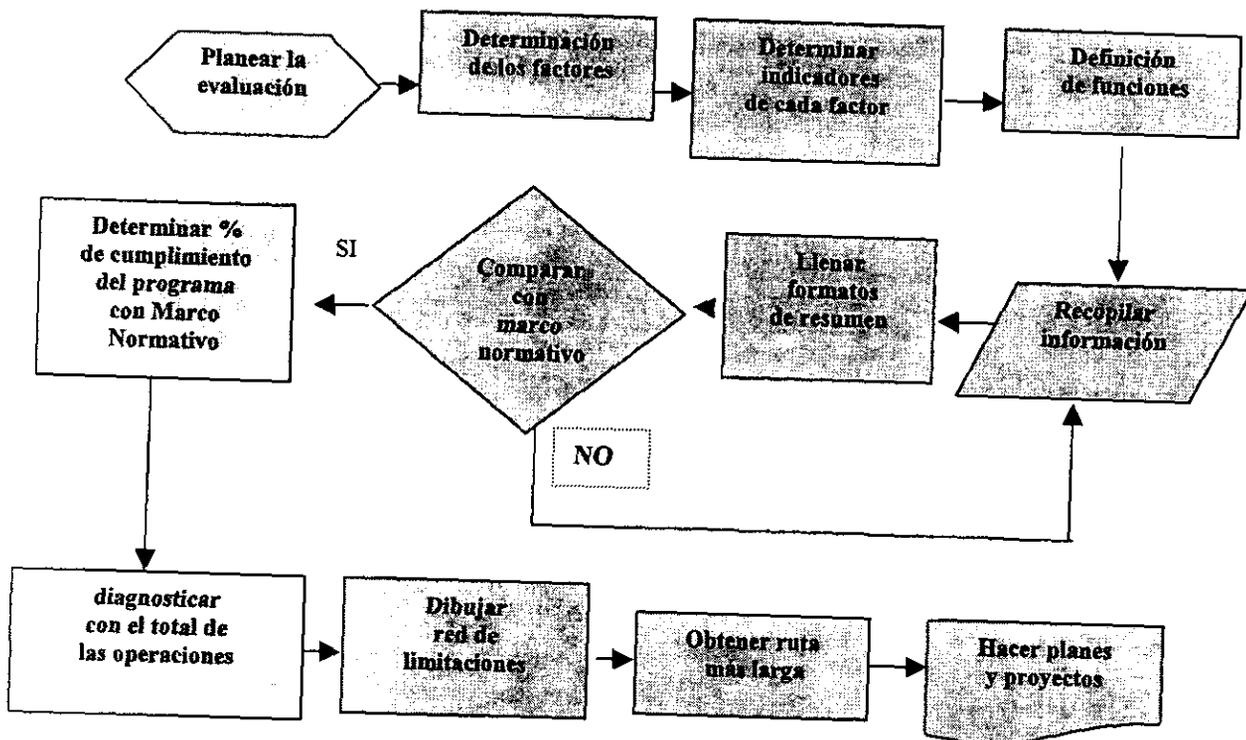
Lo primero es hacer una analogía del sistema de educación superior con un sistema de Producción Industrial (figura 6) para poder utilizar dichas técnicas y filosofías que se utilizan en la Ingeniería de Producción. Un programa coherente es aquel que mantiene todas sus partes juntas, que tiene sentido como un todo y sus partes están unificadas y conectadas por el sentido de la totalidad; un programa no está compuesto por una colección de departamentos, de oficinas, de salones, de laboratorios, o de partes dispares o piezas que acumulan en el alumno conocimientos y experiencias; un programa coherente da el sentido del bosque pero también de los árboles, un sentido de unidad y conexión, sus partes están conectadas e integradas de tal manera que pueden ser visibles y explícitas; tiene un propósito amplio y grande, y todas las acciones están ligadas a ese propósito.

#### ESQUEMA DEL MODELO CONCEPTUAL DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR



Es importante aclarar que cuando se dice, dar a conocer una metodología, es porque se refiere a una innovación de técnicas y herramientas ya existentes para la identificación de problemas, sus causas, su evaluación, y su planeación; por lo cual no deben ser copiadas, sino deben servir de guía; así como lo hacemos al armar un rompecabezas, donde se da una guía o figura completa del rompecabezas y donde ninguna de las partes tienen significado por sí sola, solo cuando las piezas están juntas tienen sentido; por otro lado se pretende hallar las conexiones entre los factores integrantes y ponerlos en un lenguaje sencillo y entendible para el sector educativo, que sirva para generar alternativas para la mejora del proceso educativo.

## METODOLOGIA



### II.1 ETAPA I. PLANEAR LA INVESTIGACION.

Cada institución definirá los programas que desea evaluar, el propósito de la investigación tendrá que definir en que fechas y durante cuanto tiempo se llevará a cabo la investigación. Deberá entregar a los coordinadores del proyecto de evaluación o autoevaluación y/o en su caso a CIEES, la información estadística y comprobatoria con la que cuente la institución con base en el marco normativo y de la manera como le sea solicitado; como generalmente ya se viene realizando. Además la institución debe de dar a conocer a la administración, a los académicos y a las autoridades el propósito de la evaluación o autoevaluación.

## **III.2. ETAPAIL OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU OPERACIÓN.**

### **III.2.1. Determinar los factores de operación**

En el caso de un sistema de educación los factores a evaluar que corresponden al marco normativo elaborado por CIEES y según la analogía de un sistema de producción con el sistema educativo mostrado son:

1. Definición y características del programa
2. Personal académico
3. Alumnos
4. Plan de estudios
5. Proceso enseñanza - aprendizaje
6. Infraestructura
7. Investigación
8. Extensión, difusión del conocimiento y vinculación
9. Administración del programa
10. Resultado e impacto

### **III.2.2. Determinar los indicadores de cada factor**

Cada uno de estos factores de operación en los que se basa el Análisis Factorial les corresponden una serie de indicadores los cuales nos servirán para evaluar la productividad de cada factor; para averiguar las funciones de dichos factores, en el caso de la educación se encuentran contenidos y definidos en el marco normativo del CIEES, que como ya se mencionó en los antecedentes es un documento elaborado por un comité integrado por Asociaciones de profesionales, académicos, empresarios y gobierno.

Para determinar la información mínima necesaria para esta parte y que nos sirva como patrón de comparación, se tomará como base nuevamente el marco normativo; cabe mencionar que dicho marco no es definitivo y está sujeto a revisiones periódicas con base en las experiencias y evaluaciones que vaya acumulando el comité y además de los aportes y críticas que hagan los miembros de las comunidades académicas; además de que el marco será un instrumento de trabajo y los criterios e indicadores incluidos en el documento, así como los enfoques teórico - pedagógicos no se deben aplicar de manera rígida y mecánica, sino al contrario de manera flexible, procurando atender las características especiales de cada programa académico a evaluar. Para la evaluación se sugiere el siguiente desglose de indicadores, en cada uno de los diez factores.

#### **1. Definición y características del programa**

1. Programa académico.
2. Estructura académica operativa.
3. Cuerpos colegiados.
4. Plan de desarrollo.

5. Programas de investigación.
6. Matrícula.

## **2. Personal académico**

1. Ingreso, proceso y promoción.
2. Formación y actualización.
3. Salarios y prestaciones.
4. Vinculación con el sector productivo.
5. Características del personal académico
6. Estudios, experiencia y especialidad.
7. Antigüedad de profesores.
8. Distribución las horas de trabajo.
9. Infraestructura para las actividades.

## **3. Alumnos**

1. Perfil, conocimientos y habilidades.
2. Selección de alumnos.
3. Reglamentación para los alumnos.
4. Programas de mejora y desempeño.
5. Comunicación y vinculación con el medio familiar.

## **4. Plan de estudios**

1. Estructuración del plan.
2. Conocimientos, habilidades y actitudes.
3. Difusión de propósitos y objetivos.
4. Actualización y revisiones del programa.
5. Grupos básicos y objetivos de éstos.
6. Proporcionalidad de teoría y laboratorios
7. Prerrequisitos y requisitos.
8. Flexibilidad de adaptación.
9. Vinculación con el sector productivo.
10. Opciones de titulación.

## **5. Proceso enseñanza aprendizaje**

1. Programas de investigación y desarrollo tecnológico.
2. Fomento de la creatividad.
3. Herramientas de cómputo.
4. Métodos de enseñanza variados.
5. Formas de evaluación del desempeño del estudiante.
6. Horas teóricas y prácticas semanales.
7. Tamaño de los grupos.

## **6. Infraestructura**

1. Estado y mantenimiento de laboratorios.
2. Cantidad, tipo y capacidad.
3. Diseño y operación.
4. Cantidad y disponibilidad de ejemplares en bibliotecas.
5. Usuarios de biblioteca, servicios y registros.
6. Tipo de estanterías y su uso.
7. Selección de material bibliográfico.
8. Equipo de cómputo y su uso.
9. Acceso, horarios y mantenimiento del equipo de cómputo.
10. Relación de la investigación y el cómputo.
11. Las aulas, cantidad y estado.
12. Espacios físicos para profesores.
13. Espacios físicos para alumnos.
14. Instalaciones para el fomento de la vida académica.

## **7. Investigación**

1. Tiempo dedicado a la investigación.
2. Personal académico y la investigación.
3. Espacios y equipos para la investigación.
4. Líneas de investigación y su normatividad.
5. Fondos para la investigación.
6. Normatividad y los grados académicos.

## **8. Extensión, difusión del conocimiento y vinculación.**

1. Difusión.
2. Relación de la difusión del conocimiento entre la niñez y la juventud.
3. Actualización profesional.
4. Servicio social.
5. Vinculación con el sector social productivo.

## **9. Administración del programa.**

1. Programas de financiamiento externo.
2. Presupuestos, relación con la academia y asignación.
3. Plan de desarrollo.
4. Determinación de criterios claros para mantenimiento.
5. Función académico administrativa.
6. La planeación y el personal académico.
7. Normatividad para las actividades administrativas.

## 10. Resultados e impactos.

1. Número de egresados y titulados y el ingreso.
2. Inserción en el medio profesional.
3. Seguimiento de egresados y titulados.
4. Flujo de alumnos en los diferentes semestres.
5. Índice de deserción.

### III.2.3. Definición de las funciones de cada factor.

1. **Definición y Características del Programa.** Este factor tiene como función el analizar que el programa académico cumpla con las funciones sustantivas para la que fue creado el programa; así como con los elementos y actividades de docencia, investigación, extensión y difusión del conocimiento, que deben de estar contenidos en un plan de desarrollo explícito.
2. **Personal Académico.** El éxito de un programa depende de gran manera del personal académico, de su calificación, desempeño, y de su potencial de desarrollo; por lo que este factor tendrá como función la responsabilidad de seleccionar, evaluar, promocionar, formar y organizar a dicha planta para alcanzar la máxima productividad en el desempeño de sus labores.
3. **Alumnos.** La función es conocer las características en cuanto antecedentes académicos antes de ingresar, el desempeño a lo largo del paso por el programa, perfil de egreso, y los niveles de calidad que desarrollen en el proceso enseñanza - aprendizaje.
4. **Plan de Estudios.** Tiene como función el buscar la eficiente transmisión y construcción del conocimiento, y a su vez busca la secuencia y dosifica su extensión y profundidad.
5. **Proceso Enseñanza Aprendizaje.** La función de este factor es el de organizar y efectuar todo lo que sea necesario para que el proceso de enseñanza - aprendizaje se lleve a cabo entre profesores y alumnos, y que se manifiesten a través de la adquisición y construcción de conocimientos, el desarrollo de destrezas y habilidades, actitudes y valores y en general el crecimiento del estudiante en su conciencia y responsabilidad con la sociedad.
6. **Infraestructura.** Dotar de todos los elementos importantes y necesarios para que las actividades académicas y administrativas se lleven a cabo de manera eficiente y brinden la oportunidad de lograr de mejor manera el desarrollo del programa académico.
7. **Investigación.** La investigación debe ser una de las funciones sustantivas de todo programa académico ya que en ellas está basada la ciencia y tecnología fundamentales para el desarrollo de un país; por lo que la función de este factor será el establecer el proceso para la creación de programas y la organización de los ya existentes para satisfacer las necesidades o carencias en el área de la especialidad del programa.
8. **Extensión, Difusión del Conocimiento y Vinculación.** La actividad de difusión, tiene como función comunicar a la sociedad los valores de la cultura tecnológica, la vinculación con los

sectores social y productivo le permiten a un programa atender las necesidades y demandas de dichos sectores y aprovechar las oportunidades que le brinden para su desarrollo.

9. **Administración del programa.** Tiene como función el fijar planes y objetivos razonables y proveer al programa de los medios necesarios para alcanzarlos. La administración es determinante para las buenas condiciones de operación de un programa académico, que incluyan el pago del personal académico y administrativo para las inversiones y los gastos de operación,

10. **Resultados e Impactos.** La función de este factor es mantener informada a la institución de manera oportuna y fácil, de la calidad del proceso educativo en la institución a través de la medición de los resultados que se logren, adoptando las medidas que garanticen el flujo continuo de profesionistas al sector productivo y de servicios, así como con la calidad que se requiere para cumplir con las necesidades del medio al que llegue el producto.

#### **III.2.4. Recopilar información**

Se recomienda revisar la información que se haya recopilado por la institución así como los informes que se hayan realizado. Después se realizará una visita a la institución educativa para corroborar información, a través de intercambio de opiniones y puntos de vista, así como la recepción de sugerencias por parte del personal administrativo y de los directivos de la institución; y de manera importante la transmitida por los alumnos y académicos. Para la recopilación de información se recomienda llenar el cuestionario (apéndice A); dicha visita es recomendable que se realice fundamentalmente entre pares de la comunidad académica; en la cual se pretende recopilar toda la información de hechos y acontecimientos, para tener elementos para el análisis posterior por lo que se recomienda incluir todo lo percibido, aciertos, dificultades y juicios así como recomendaciones y sugerencias que sirvan para la detección de los factores limitados y limitantes así como los factores restrictivos y restringidos, para poder determinar las causas más que el problema.

#### **III.2.5. Asegurarse de que esté completa la información**

Una manera de cerciorarse de que la información, de acuerdo con el marco normativo, esté completa consiste en llenar el formato del informe que se proporciona (apéndice B).

Este formato está diseñado para además de cumplir con la función mencionada, apoye en la realización del análisis de la situación actual de la institución, que conduzca a la generación de la red de limitaciones.

### III.3 ETAPA III. EXAMINAR CADA FACTOR

**III.3.1. Elaborar una escala de ponderación** que represente el grado de satisfacción de cada factor, desde cero para la carencia total del mismo, hasta 1.00 para la completa satisfacción. Ejemplos:

- a) Aceptable, 1.00
- b) Limitado, 0.5
- c) No aceptable, 0.25
- d) Inexistente, 0.0

O bien otra escala más amplia.

- a) Excelente, 1.00
- b) Bueno, 0.8
- c) Regular, 0.60
- d) Malo, 0.40
- e) Pésimo, 0.20
- f) Inexistente, 0.0

Todo proceso o mejora puede ser determinado y su alcance puede apreciarse mediante la comparación de antes y después de un cambio; por otra parte, la ejecución de una función puede evaluarse comparándola con algún nivel normativo.

En la práctica, se encuentran problemas tales como los siguientes:

*Frecuentemente se tropieza con la dificultad de calificar la acción humana que no siempre se puede cuantificar satisfactoriamente.*

*Sobre otros aspectos (que teóricamente serían fáciles de medir) el analista puede no disponer de los datos adecuados o el conseguirlos puede ser no económicamente factible, o requerir demasiado tiempo.*

Por lo que donde no sea posible disponer de magnitudes matemáticas, se hará necesaria la estimación por medio de escalas de apreciación o tablas de evaluación. El uso de datos numéricos frecuentemente podrá reducirse a un mínimo si se utiliza un análisis cualitativo realizado por medio de cuestionarios que permitan reflejar los problemas que se presentan, buscando las tendencias en el desempeño de las operaciones.

Cabe aclarar que el establecimiento de la escala es un factor determinante de la calificación final por lo que hay que ser lo suficientemente crítico y maduro para determinarla, es importante también recordar que se puede hacer un Bench marking<sup>7</sup> con otras instituciones.

**III.3.2 Comparación con el marco normativo.** Como ya se ha dicho el marco normativo inicial será el elaborado por el CIEES, considerando que para la autoevaluación se le podrán hacer cambios, justificando el porqué.

---

<sup>7</sup> Comparación con la mejor del área.

En esta fase del diagnóstico se realizará una comparación del marco normativo establecido con la información recopilada y se le asignará el grado de satisfacción dependiendo de la escala de ponderación seleccionada.

Para esto se recomienda realizar tablas resumen, como las que se presentan a continuación, en donde se anotará el grado de satisfacción o de cumplimiento de cada indicador con las acciones relacionadas con el marco. Se señalará con una X, la columna que corresponda a la escala; cuando sean marcadas las columnas diferentes a la columna correspondiente a la (a), sabremos que es un indicador limitado y por lo tanto también el factor; por lo que se buscará la causa de dicha limitación, es importante comentar que los factores pueden autolimitarse, para el caso donde hay limitaciones se cuenta en la tabla mencionada con una columna con la letra (L), donde se anotará el número del factor o factores limitantes. Las recomendaciones y las causas las encontraremos en las hojas resumen en donde se hace el vaciado de toda la información ya presentada en la etapa II en el inciso (5) de asegurarse de que la información esté completa.

I.- Definición y características del programa							
	a	b	c	d	e	f	L
1- Programa académico							
2- Estructura académica operativa							
3- Cuerpos colegiados							
4- Plan de desarrollo							
5- Programas de investigación							
6- Matrícula							
Total $\Sigma$							

**III.3.3. Sumar las anotaciones**, el siguiente paso es sumar todas las anotaciones hechas en cada columna, de manera de saber, cuantas anotaciones fueron hechas en cada columna, en cada factor y cuantas limitaciones tiene cada factor y cuáles son.

**III.3.4. Se calcula la eficiencia de cada factor**, multiplicando el número de anotaciones de cada una de las columnas, no incluyendo la columna (L), por la ponderación dada a las mismas. La suma de estas evaluaciones se divide entre el número de indicadores analizados y el resultado es el grado en que ese factor está cumpliendo con el marco normativo, el resultado podríamos interpretarlo como la eficiencia. En éste caso se determina la ecuación utilizando la ponderación propuesta en el inciso III.3.1.

$$E = \frac{a (1.0) + b (0.8) + c (0.6) + d (.4) + e (0.20) + f (0.0)}{n}$$

Donde n = número de indicadores utilizados en cada factor.

**III.3.5. Se calcula la deficiencia**, que es el complemento a la unidad, del valor de la eficiencia; o sea la falta de cumplimiento con el Marco de Referencia o Normativo.

$$\text{Deficiencia} = 1 - \text{eficiencia}$$

**III.3.6 Calcular el porcentaje de limitación**, dividiendo la unidad entre el número de anotaciones que hay en la columna de la sumatoria de la letra (L).

$$F = 1 / L$$

**III.3.7. Porcentaje de limitación**, se multiplica este porcentaje por la cantidad de anotaciones de un mismo factor, para conocer el porcentaje de limitación que proviene de cada factor.

**III.3.8. Calcular el porcentaje de influencia limitante en el programa**, se obtiene dividiendo la suma total de valores de cada columna entre el número de factores considerados en el diagnóstico, en este caso 10, ya que son diez los factores que intervienen en el marco normativo (1. Definición y características del programa, 2. Personal académico, 3. Alumnos, 4. Plan de estudios, etcétera.)

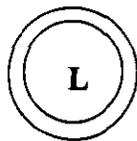
$$\text{Porcentaje de influencia} = \Sigma / 10$$

#### **III.4 ETAPA IV. DIAGNOSTICAR CON EL TOTAL DE LAS OPERACIONES.**

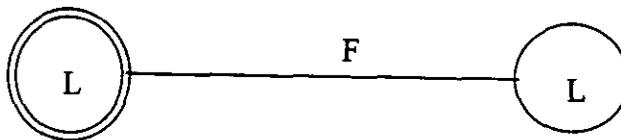
**III.4.1. Elaborar una tabla resumen.** La tabla resumen se denominará, para este caso, gráfica de eficiencias y de valores limitantes, en esta tabla se anotarán, la eficiencia y deficiencia de cada factor y se sombreatán de manera diferente para apreciar el contraste, el porcentaje de limitación de cada factor, que se interpretarán como las causas por las que el factor no se encuentra en la eficiencia deseada o la que exige el marco normativo, así como el porcentaje de influencia limitante. Se calculará el total de la eficiencia de todo el programa así como la deficiencia; se hará la suma de los porcentajes de limitación de cada factor, de manera que se conozca o aprecie en ella el factor que está más limitado, y el factor más limitante.

Factor	EFICIENCIA										CAUSAS										
	%	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1																					
2																					
3																					
4																					
5																					
6																					
7																					
8																					
9																					
10																					
$\Sigma$																					

**III.4.2. Dibujar la red de limitaciones y causas.** Utilizando como punto de partida la función más limitante, cada función se representa por un círculo conteniendo en su interior el número de dicho factor limitante, y se marca en el exterior con el porcentaje de limitación, que se obtiene de la tabla resumen. Si está autolimitada se dibuja un círculo doble.



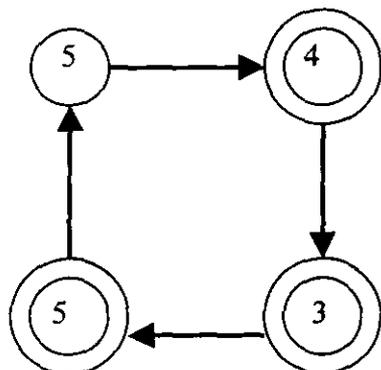
Se continúa dibujando la red haciendo las conexiones de las funciones limitantes con las limitadas, en orden descendente, la conexión se hace por medio de líneas con flecha, anotando en ella el porcentaje de influencia.



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

- a)- Cadenas limitantes, donde una función limita a una segunda y esta a una tercera y así sucesivamente.
- b)- Círculos limitantes, es una cadena cerrada en donde la causa se convierte en efecto al pasar por una serie de funciones.

En ambos casos es recomendable marcar con líneas más gruesas, tanto la conexión que corresponde a la cadena más larga, como los círculos limitantes.



**III.4.3. Detectar cuales son los factores restrictivos del sistema, o los cuellos de botella del sistema.** Estos se encontrarán en ocasiones en cadenas limitantes y círculos limitantes. En el resumen o reporte de la visita a la institución y con la observación de los datos podemos encontrar las causas de las limitaciones, los cuellos de botella y las cadenas limitantes, por lo que se cuenta con la información para hacer planes de mejoras.

**III.4.4 Hacer plan y proyectos de corrección.** Los planes se harán tomando en cuenta como primera acción el factor más limitante o restrictivo, que será el primero de la red, buscando en cada función los indicadores limitados por la causa original, en orden de aparición en la cadena. Si la organización resulta muy voluminosa puede dividirse en etapas progresivas de corrección.

El plan se divide en proyectos y cada uno de los proyectos deberá contar con objetivos metas y recursos disponibles o de donde se obtendrán, para poder llegar a la meta.

### III.5 ETAPA V. PRESENTAR DIAGNÓSTICO.

Antes de elaborar un plan para su presentación es importante considerar que los recursos no son fáciles de equilibrar, por lo que hay que resaltar aquellos factores que representan para el programa cuellos de botella y los que no lo son, ya que se requiere de toda la capacidad y/o atención en los recursos cuello de botella para lograr un rendimiento mayor. No puede haber recursos perdidos en un cuello de botella, porque lo resiente todo el rendimiento o eficiencia del programa de educación. Todos los recursos asignados a un factor se deben de utilizar, no sólo ponerlos en acción.

Es importante recordar que los *objetivos* son: las posiciones futuras deseadas sobre el papel de la institución. *Los programas y proyectos* son una serie de actividades que consumen recursos a través de los cuales se implantan las estrategias y se logran las metas, *las estrategias* son la dirección en la cual se van a perseguir los objetivos, *las metas* son los acontecimientos específicos que se deben realizar en puntos específicos del tiempo, *la asignación de recursos* es

la asignación de fondos, de fuerza de trabajo, etcétera, a varias unidades, objetivos, estrategias, programas y proyectos.

La siguiente figura<sup>8</sup> muestra los elementos estratégicos en forma de un plano que ilustra el hecho de que la misión y los objetivos son los elementos de más alto nivel en la planeación y estos elementos están apoyados por otros elementos; las estrategias, las metas, los programas, y los proyectos.



Los elementos de la selección estratégica son inevitables en el sentido en que la versión de una selección explícita acerca de cualquier elemento significa que se selecciona en forma implícita. Se debe tener además una clara conciencia de las relaciones entre los elementos de selección estratégica y su interdependencia innata.

Una de las condiciones más importantes para la implantación efectiva de los planes tiene que ver con las relaciones entre los elementos o factores que integran el sistema. Si se hace así tiene altas probabilidades de implantarse y en caso contrario puede solo ser un documento voluminoso que requiere de tiempo y energía. La verificación debe de formar parte de la metodología ya que la falta de ésta hace que se pierda el control de las mejoras, del proceso o de todo el sistema.

<sup>8</sup> D:I: Cleland W. R. King Manual para la administración de proyectos, CECSA. 1990

## IV CASO PRÁCTICO.

En este capítulo se describe y se ejemplifica las etapas que fueron mostradas en la metodología desarrollada en el capítulo III, de manera tal que se pueda observar el uso, conveniencias e inconveniencias de la metodología; se anexa información recopilada y la manera de llenar los formatos que sirven de ayuda para el análisis y la presentación de un plan estratégico y la interrelación de las estrategias para lograr el objetivo, dicho plan se divide en cuatro proyectos prioritarios para esa Institución Educativa que nos lleva a cumplir con su misión establecida; en este caso es importante que este plan tres unidades que pertenecen a una misma institución, por lo que es aún más válido el plan que se propone, ya que la institución cuenta con un plan de desarrollo para toda la institución que imparte alrededor de 25 diferentes carreras y no, uno específico para el de la Ingeniería Industrial.

El propósito de la presentación del caso práctico, es mostrar paso a paso la metodología desarrollada en el capítulo anterior y que es el objetivo de la presente tesis, en la que se desea comprobar que las técnicas de ingeniería de producción descritas por generalidad para los procesos de producción de bienes y productos pueden ser aplicadas a una producción de servicios; ya que ambos son sistemas de producción, en este caso se trata de un sistema educativo, en donde a través de la transmisión de conocimientos habilidades y actitudes se forma un profesionalista; que se requiere al igual que un bien sea útil y de calidad, con el objetivo de generar confianza en los empleadores.

La evaluación del programa educativo puede ser realizado por evaluadores internos, los cuales tienen que actuar con espíritu crítico, o por evaluadores externos, los cuales son llamados como ya dijimos comités de pares. Una evaluación se realiza con varios fines: para tener elementos para la toma de decisiones, para el mejoramiento de los procedimientos y procesos de educación y administrativos, los cuales sirven como base para estructurar un plan de desarrollo más congruente con las necesidades de la institución con una mejor distribución del presupuesto, de la inversión y de los gastos de operación; todo esto con el objetivo primordial del mejoramiento de la calidad del servicio educativo y del mejor aprovechamiento de los recursos disponibles que siempre resultarán escasos. Y como último fin estar preparado para la acreditación de la institución, lo cual recae en otra instancia denominada CONAEVA.

En éste caso se presenta la evaluación de la carrera de Ingeniería Industrial, que le llamaremos programa, y que se llevó a cabo en una Universidad del y que por motivos de confidencialidad, se denominará Unidad académica.

### IV.1. ETAPA I. PLANEACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

La evaluación del programa de Ingeniería Industrial se planeó para llevarse a cabo del 7 al 8 de diciembre. Antes de realizar la visita a la institución se recibió la siguiente información:

- a) Plan de desarrollo del programa para el periodo 1998 - 2000.
- b) Programa de las materias que conforman el plan de estudios de la carrera de ingeniería Industrial.
- c) Gráficas de ingreso y egreso.

- d) Programa de vinculación y sistemas de prácticas profesionales.
- e) Reporte de las preguntas y respuestas del cuestionario que se les envía a las instituciones a evaluar; el cuestionario contiene preguntas relativas a los 10 factores que involucra el Marco de Referencia.

Se les notificó a los alumnos, a las autoridades, al personal académico y administrativo en que fechas y la finalidad de la evaluación del programa.

## **IV.2. ETAPA II. OBJETO DE LA INVESTIGACIÓN Y SU OPERACIÓN.**

### **IV.2.1. Propósito**

El propósito de la evaluación en éste caso es el de tener un diagnóstico para mejorar la calidad de su programa para lograr mayor competitividad en la zona.

Los medios que nos valdremos para hacer la evaluación son, análisis del material recibido y llevar a cabo la visita en las fechas previstas, para realizar entrevistas y observar instalaciones de la Unidad Académica, comprobar la información y obtener la faltante, para luego ser comparada toda la información y obtener el grado de cumplimiento con el Marco de Referencia. Y con base en esto establecer un plan de desarrollo estratégico que involucre dos tipos de planes, el plan de operaciones y el plan de conversión.

### **IV.2.2. Determinación de los factores de operación.**

En este caso se tomaron los 10 factores mencionados en la metodología y en el siguiente orden.

1. Definición y características del programa.
2. Personal Académico
3. Alumnos.
4. Plan de Estudios.
5. Proceso de Enseñanza Aprendizaje.
6. Infraestructura
7. Investigación.
8. Extensión, Difusión del Conocimiento y Vinculación.
9. Administración del programa.
10. Resultados e impactos.

### **IV.2.3. Determinación de los indicadores de cada factor.**

Los indicadores son los que nos sirven para medir el grado de cumplimiento de cada uno de los factores de operación y los indicadores saldrán del cuestionario que se va a aplicar, en éste caso se tomaran los descritos en el Marco normativo de CIEES. Y son también los descritos en la etapa II paso 2 de la metodología descrita en el capítulo anterior,

#### **IV.2.4. definición de las funciones de cada factor.**

Cada uno de los factores involucrados en el proceso educativo debe cumplir con las funciones que se le sean asignadas, ya que si no es así el programa tendrá problemas, recordemos que todos los factores se encuentran interrelacionados de la misma manera que se encuentran relacionados los sistemas y aparatos en el cuerpo humano; es decir, si nos duele la cabeza puede ser que se comió algo en mal estado o por que hay alguna infección en otro órgano, o por falta de alimentación, o por falta de alguna vitamina, etc. Es por ellos que lo que se hace, es realizar un análisis y correlacionar para la obtención de las causas, tomando en consideración que cada aparato y sistema tienen una función específica.

Para el análisis se tomará también las definiciones de las funciones de los factores que se dieron en el capítulo anterior, en la etapa II paso 3.

#### **IV.2.5. Recopilación de información, y asegurarse de que esté completa.**

Se revisó la información recibida, se tomaron notas y se detectó que había contradicciones y falta de información para algunas preguntas que eran importantes para evaluar algunos indicadores. Se llevó a cabo la visita a la institución educativa para corroborar la información recibida, para lo que se entrevistaron autoridades que participan en el programa, personal administrativo, cinco profesores de tiempo completo, dos profesores que imparten materias del programa, cinco alumnos de cada semestre, y algunos egresados, personal de laboratorios; se visitaron instalaciones tales como: laboratorios, oficinas, centro de cómputo, aulas, biblioteca, auditorio y espacios deportivos. Se analizó el material didáctico y editorial elaborado por los profesores del programa, planes de estudio, muestras de exámenes aplicados y calificados, notas de clase, manuales, prácticas de laboratorio, libros editados. En esta visita se recopiló la información faltante en el informe inicial, además de opiniones, puntos de vista, recomendaciones y sugerencias y de llenar el cuestionario propuesto.

El cuestionario que se diseñó en la metodología propuesta es el que se utilizó para recopilar la información y además para comprobar que si estuviera completa. Durante la visita se tuvo cuidado de ir llenando el cuestionario, pero sobre todo, se tomaron notas para poder detectar los factores que restringen el desarrollo de los otros factores y los indicadores básicos para detectar las limitaciones de todo el sistema y para poder determinar las causas, mas que el problema.

La forma de asegurarse que la información con la que se cuenta es suficiente para el análisis, consiste en llenar los formatos de recomendaciones, Fundamentación, sugerencias y factores limitantes; comparando con el marco normativo uno a uno los incisos del cuestionario del **apéndice A**, la cual se muestran en el siguiente informe, y que servirá para determinar los factores e indicadores limitados y limitantes, y con base en esto poder proponer los planes estratégicos.

## INFORME

La información recopilada se muestra en los formatos que se sugieren en la metodología propuesta y los que se encuentran en el **apéndice B**, éste es un informe que se entregó en una visita realizada. y que es la que se muestra en los cuadros siguientes.

### COMITÉ DE INGENIERÍA Y TECNOLOGÍA DE LOS **CIEES**

Programa: Ingeniería Industrial.
Institución: Universidad Autónoma
Evaluador y fecha: Silvina Hernández García, 7 y 8 de diciembre de 1998.

"Se recomienda hacer el reporte, consultando punto a punto lo indicado en el Marco de Referencia, en cada apartado."

#### **Antecedentes generales:**

El programa de Ingeniería Industrial, fue aprobado en sesión ordinaria del H. consejo Universitario el día 9 de junio de 1989, como Plan Rígido, y se mantuvo vigente hasta junio de 1998. El Programa de ingeniería Industrial Plan Flexible fue aprobado en junio de 1993 por el H. Consejo Universitario y hasta la fecha se está impartiendo éste último plan.

El programa surgió por iniciativa de un grupo organizado de ciudadanos, contando con el apoyo de la población y de asociaciones de profesionistas radicados en el municipio; ya que dicho municipio requería de un programa de educación superior para jóvenes de la localidad y que diera respuesta a las necesidades y características de desarrollo de la región predominantemente industrial; así como cumplir con la demanda de recursos humanos requeridos por el sector Industrial y de servicios.

Actualmente el programa se enfoca a la formación de cuadros de profesionales al nivel de mandos medios y dirección de empresas de producción de bienes y servicios principalmente de la zona; dichos profesionales apoyan en la optimización de los recursos humanos, económicos, y materiales en beneficio de los sectores productivos de la región. Atiende una demanda de 146 estudiantes en su ingreso, tanto para el área común para otras ingenierías como para el programa específico de Ingeniería Industrial que se imparte en las instalaciones visitadas; y un egreso anual en promedio de 20 exalumnos en el área de ingeniería Industrial, de los cuales el 80 % se encuentran laborando en el sector productivo y un 13% en el sector servicios.

Las metas a corto plazo manifestadas por la administración del programa son: la capacitación del 90% del personal académico, contar con tres profesores mas y el equipamiento de las instalaciones para el próximo semestre.

La estructura académica operativa de toda la Universidad consta de un Director, del Consejo Técnico, Coordinaciones de Etapa, y Coordinaciones de: vinculación, Difusión Cultural, Psicopedagogía, cómputo, Actividades deportivas, y de Servicio Social.

### **1. Características del Programa:**

- El programa académico evaluado contiene elementos y actividades que están contempladas en las funciones sustantivas de toda institución educativa que son: docencia, extensión y difusión del conocimiento faltando de manera formal la parte que se refiere a la investigación. (1.2)
- Se encontró un programa de Ingeniería Industrial coherente y ordenado cuyos objetivos son claros y específicos, los cuales atienden a las necesidades de la región. (1.3)
- El programa cumple en general con los criterios generales, los cuales proporcionan una base científica y conocimientos de las ciencias aplicadas, faltando aspectos de las ciencias sociales y humanidades. (1.4)
- Se encontró que el programa se encuentra descrito en forma clara y concisa, al igual que su propósito y razones para la que fue creada, ya que por el momento el municipio cuenta con 45 empresas maquiladoras y otras de apoyo que son las que están contratando en buena medida a los egresados. (1.5)
- El programa está apoyado en una estructura académica y claramente establecida que es conocida por el personal académico y alumnos. (1.6)
- No se encontraron cuerpos colegiados en esa unidad pues por el momento existen pocos profesores que son los encargados de toda la Unidad Académica y tiene buena comunicación entre ellos. La comunicación con los alumnos es directa a través de los coordinadores de la carrera y son resueltos los problemas, cuando surgen, como un acuerdo. (1.7)
- Se cuenta con un plan de desarrollo institucional en el cual se marcan los objetivos generales de la Universidad y del cual falta difusión entre la comunidad de ésta unidad. (1.9)
- Por el momento no se encuentran proyectos de investigación pero existe interés para desarrollarlo, sobre todo de la investigación aplicada en donde tienen un gran campo de acción. (1.10)
- Es un programa pequeño en etapa de desarrollo con 9 años de antigüedad, la población estudiantil es de 170 alumnos del primero al noveno semestre, y sin investigación formal. (1.11, 1.12)

**Se ajusta el 79% el Programa al Marco de Referencia.**

## **2. Personal académico:**

- Si se cuenta con un documento donde se contempla el ingreso, promoción y permanencia del personal académico; pero el sentir de los profesores es la falta de difusión. (2.1)
- Los profesores se están actualizando y formando como docentes pero no manifestaron que exista un programa de formación con metas establecidas y no cuenta con todos los medios para estar permanentemente actualizados, todo depende del esfuerzo y voluntad de los profesores.(2.2)
- Se observó que los maestros son evaluados tanto por los estudiantes como por la administración para otorgar estímulos al docente.(2.4)
- Los profesores manifestaron que los salarios son más bajos que los que ofrece la competencia; mas sin embargo están contentos de trabajar en es institución.(2.5)
- Se detectó que si existe vinculación con el sector productivo a través de los alumnos pero no se tiene un reglamento que norme los ingresos y estímulos que los profesores puedan obtener de ello.(2.6)
- No se encontraron los programas de trabajo de los profesores, donde se hagan explícitas las actividades y sus tiempos de dedicación a ellas. Tampoco se cuentan con curriculums explícitos donde se puedan apreciar aspectos sobresalientes y su experiencia profesional. El programa cuenta con 7 profesores de tiempo completo, con los que se pudo platicar y 20 profesores por horas. (2.8, 2.9, 2.10, 2.11, 2.16)
- Los profesores de tiempo completo no tienen maestría con grado, sólo uno con estudios terminados, no son del área de Ingeniería Industrial y algunos de ellos no son ingenieros; además de no estar dedicados al 100% a la docencia; por lo que tampoco se cumple con los puntos 2.11, 2.12, 2.13 y 2.14 del marco normativo. (2.12, 2.13, 2.14)
- Se tiene muy poco material didáctico producido por los profesores, que no se encuentra publicado de manera formal, solo algunas copias en la biblioteca. (además de no contar con la infraestructura mínima para desrrollar las funciones, pero se comentó que están en construcción). (2.17).
- No se encontró infraestructura básica para el desarrollo de las funciones académicas. (2.18)

**Se ajusta 43% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

### **3. Alumnos:**

- Los alumnos de nuevo ingreso son seleccionados a través de un examen que consiste en dos partes, uno de conocimientos generales en las áreas de la matemática y física y otro psicométrico; pero los alumnos manifestaron el desconocer los requerimientos mínimos de ingreso y el perfil. (3.1, 3.2)
- Si existe un reglamento, el cual se les es entregado al inicio de la carrera, junto con un curso de inducción (el cual no recuerdan los alumnos con precisión de que se trata).(3.3)
- Si existe un programa de estímulos para alumnos y si es conocido, también cuentan con tutorías asesorías y orientación profesional; pero falta información de prestamos, o difusión de los trámites para los prestamos interbibliotecarios entre las otras unidades de la Universidad. (3.4, 3, 5, 3.7)
- La mayoría de los estudiantes son de tiempo completo. (3.6)
- No se encontró un mecanismo de comunicación con el medio familiar. (3.8)

**Se ajusta 77% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

#### 4. Plan de estudios:

- El plan de estudios del programa está estructurado para adquirir conocimientos relativos a la práctica profesional de la Ingeniería Industrial, pero no así para la adquisición de actitudes y habilidades. (4.1)
- El programa de estudios no cuenta con materias que contribuyan a la asunción de valores, que fomenten los hábitos, considerando la capacidad de solucionar y atender problemas, el fomento de la responsabilidad y el desarrollo de habilidades, conocimientos y actitudes. La adquisición de esto si se contempla en los objetivos del programa de vinculación. (4.2)
- El plan de estudios incluye el perfil del egresado, objetivos del programa, los cuales se dan a conocer al alumno.(4.3, 4.5, 4.6)
- El plan de estudios está diseñado de manera coherente en su parte práctica, pero carece de aspectos prácticos y experimentales por falta de espacios para la práctica. (4.4)
- El plan de estudios ha sido revisado en una sola ocasión con los tiempos recomendados, donde convirtieron el plan rígido a flexible; pero sin participación de cuerpos colegiados y del sector productivo de manera formal. (4.7, 4.8)
- No se encontró un mecanismo para la verificación del plan de estudios. (4.9)
- Los grupos básicos de materias en que se encuentra dividido el plan de estudios no coinciden con los recomendados por CIEES, CASEI y ABET; por otro lado se encontró proporción muy alta de materias del grupo de Ingeniería Aplicada, mientras en los otros rubros sus proporciones son bajas. (4.10 a 4.16)
- Si hay un requerimiento del idioma inglés de un 70%, pero no se encuentra escrito en el documento del plan de estudios o tríptico proporcionado. (4.17)
- Los contenidos específicos de los cursos se encuentran desarrollados de manera explícita, pero no se indican textos, sólo bibliografía general y/o complementaria, además de encontrar una diversidad en las formas de redactar y presentar los programas; no existe uniformidad. Por otro lado las formas de evaluación se consideran exámenes escritos, participación y proyectos, sin embargo no se consideran las tareas como elemento de peso. (4.18)
- No se tienen laboratorios y talleres suficientes para el desarrollo de las prácticas.(4.19)
- El 10 % de las horas de los créditos del plan de estudios son de práctica y el 25% de estos corresponden a materias optativas (4.20)
- El plan de estudios si considera un programa de vinculación a través del servicio social, servicio profesional y la práctica industrial; pero esta información no se encuentra contenida en el material de difusión del programa.(4.21)
- Si existe un programa de vinculación con el sector productivo si se lleva a cabo y existen formatos para los convenios de prácticas profesionales, pero no hay un seguimiento (4.22)
- Se observó que existen varias opciones de titulación, las cuales están normadas en un documento, el cual no es muy conocido por los estudiantes. (4.23)

**Se ajusta 43.75 %del Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

#### **5. Procesos de enseñanza - aprendizaje:**

- No se encontraron programas específicos de investigación ni materias ni programas orientados al fomento de la creatividad. (5.1, 5.2)
- La computadora es un elemento importante en la práctica docente. Si cuentan con paquetería básica, pero sería recomendable reforzarla en el área de la especialidad.(5.3)
- Los maestros usan el método tradicional usual y participativo para la impartición e instrucción de los cursos. (5.4)
- La evaluación si se hace de manera oral y escrita a través de exámenes, prácticas, trabajos e informes, pero no hablaron de tareas, ni profesores ni alumnos.(5.5)
- No existen exámenes departamentales porque son grupos únicos.(5.6)
- Se observó que los exámenes son diseñados por cada profesor dependiendo del ritmo del curso, pero si abarcan la mayor parte de los programas.(5.7)
- Los grupos por lo general son pequeños y sobre todo en los últimos semestres.(5.8)
- El tiempo dedicado a clases según el programa no excede de las 20 horas recomendadas, pero si se consideran las horas de laboratorio si se exceden.(5.10)

**Se ajusta 63.8% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

## 6. Infraestructura:

- Existen los laboratorios de Química en Tijuana, falta el de física y si tienen en sus instalaciones el laboratorio de electrónica básica y cómputo.(6.1)
- Están en proceso de formación los laboratorios de:
  - Ingeniería de Métodos.
  - Sistemas de Manufactura (automatización).
  - Taller Mecánico. (Se tiene una fresadora, un torno manual y una estación de soldadura)Faltan los laboratorios de Termodinámica y Física. (6.2)
- Los laboratorios existentes si están atendidos por personal capacitado, pero no contribuyen al desarrollo de habilidades y creatividad. (6.3)
- Los laboratorios cuentan con poco equipo y no está aún contemplado un programa de mantenimiento y actualización, ni tampoco se cuenta con personal para mantenimiento.(6.4)
- La biblioteca tiene el sistema de estantería abierta, estadísticas de utilización, préstamo interno e interbibliotecario, con la misma Universidad, tienen 1200 volúmenes y capacidad para 40 estudiantes, falta actualización de títulos. No tienen suscripciones de revistas y/o publicaciones referentes a la especialidad ni de ciencias básica. La institución no cuenta actualmente con áreas de estudio. Los profesores participan pero no de manera directa en la actualización del material bibliográfico.(6.5 a 6.9)
- El equipo de cómputo está a disposición de los estudiantes en horarios flexibles y amplios, y si se lleva el registro del uso del equipo, pero aún no está contemplado el mantenimiento y actualización del equipo.(6.10,a 6.13)
- No se encontró un área con equipo de cómputo disponible para académicos, se nos mencionó que está en proceso y por el momento utilizan el de los alumnos. (6.11, 6.14)
- Se cuentan con aulas que tienen el tamaño adecuado para los tamaños de los grupos con un alto índice de utilización. (6.15, 6.16)
- No se encontraron cubículos e instalaciones para el fomento de la vida académica, ni de lugares aptos para el trabajo, desarrollo de material, y asesoría. (6.17)
- No existen lugares bien establecidos y destinados a prácticas de los alumnos. ( 6.18)
- No se encontraron instalaciones para el fomento de la vida académica, pero sí deportivas (canchas de basquetbool soquer, teatro, sala de exposiciones y talleres de pintura y cerámica, dibujo y fotografía) (6.19)

**Se ajusta 57.89% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

**7. Investigación:**

- Por lo nueva que es la institución, a la fecha no se han dedicado a la Investigación, pero es recomendable que la incorporen, como tarea importante en las actividades de los docentes.

**No ajusta al Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

- VIII -

#### **8. Extensión, difusión del conocimiento y vinculación:**

- No se encontraron artículos, ni libros de texto, no se nos dijo nada de la impartición de conferencias ni exposiciones técnicas, pero sí de exposiciones culturales. (8.1, 8.2)
- Si hay difusión de la cultura, a través de exposiciones culturales, cursos de educación continua que fue con lo que se inició esta Unidad Académica, diplomados, conferencias, pero no se encontró información de congresos y seminarios. (8.3)
- Las exposiciones son culturales y no de carácter técnico, y si está dirigido a todo público, además de contar con un espacio muy bien adaptado para ello. (8.2)
- Tienen un Servicio Social orientado a las actividades propias del programa. (8.4)
- Si existe Vinculación con el sector social y productivo, si se tiene seguimiento de los que están en las empresas, pero no la valoración de los resultados correspondientes. (8.5,8.6)

**Se ajusta 58.33% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

### **9. Administración del Programa:**

- Educación Continua es una fuente de financiamiento adicional, al igual que las percepciones por las inscripciones de los alumnos. Las principales fuentes de financiamiento son las del gobierno federal y estatal. (9.1)
- Todas las actividades con referencia a la administración de los recursos y asignación de presupuesto están en manos de la unidad central de la Universidad. La información recibida no contempla presupuesto para capacitación de profesores, ni para mantenimiento, ni equipamiento de laboratorios o actualización de los mismos. (9.2 a 9.5)
- No se encontró información referente a los recursos presupuestales de la investigación, pues hasta el momento no se desarrolla investigación. (9.6)
- En ésta unidad las actividades académicas no está supeditadas a la administración; pero sí a la disponibilidad de espacios. Las actividades administrativas recaen en los coordinadores, subdirector y director por ser una unidad pequeña.(9.7 a 9.8)
- Si existe un plan de desarrollo de toda la universidad, pero no exclusivo para la Unidad Académica. (9.9)
- Si existe normatividad para las actividades administrativas, y se comentó que están en proceso de modificación. (9.10)

**Se ajusta 77.7% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

- X -

**10. Resultados e impacto:**

- Si hay estadísticas y seguimiento de egresados, la eficiencia terminal es de + - 25% y de titulación de un + - 10%. Si existe un programa de egresados y se sabe en que empresa están trabajando y que puesto ocupan actualmente, y las actividades que realizan.
- Si existen estadísticas de egresados y titulados y de deserción. Pero no se encontró algún programa específico para mejorar los índices.

**Se ajusta 62.5% el Programa al Marco de Referencia en este apartado.**

**Conclusión:**

Se encontró un programa con mucha demanda, con profesores con muchas ganas y entusiasmo para trabajar, pero existe un problema de espacio y de falta de definición del terreno que ocupa actualmente la Unidad Académica, ya que es un terreno que aún no está escriturado a nombre de la institución y se encuentra con problemas legales los cuales hay que resolver, para poder continuar con el desarrollo de edificaciones y se pueda contar con los espacios necesarios para cumplir con la función que se ha propuesto, y que hasta el momento lo han hecho muy bien a pesar de todas las limitaciones que se tienen.

Una de las debilidades más grande encontrada es en el área técnica, ya que por el momento no cuentan con los laboratorios que refuerzan esto, como son: un área de manufactura, mecánica, electrónica y medición e instrumentación.

El programa cumple con el 56.29% de lo indicado en el Marco Normativo de Referencia desarrollado por el CIEES; por lo que se tiene que no cumple con el 43.70%.

## RECOMENDACIONES

La forma de asegurarse que la información con la que se cuenta es suficiente para el análisis, consiste en llenar los formatos de recomendaciones, fundamentaciones, sugerencias y factores limitantes; comparando con el marco normativo uno a uno los incisos de cada factor del informe obtenido, la cual se muestran en los siguientes cuadros; y que servirán para determinar los factores e indicadores limitados y limitantes, y con base en esto poder proponer los planes estratégicos.

<b><u>Recomendación 1.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 1.7 del Marco de Referencia</b>
Se recomienda integrar alumnos y profesores de la Unidad académica a los cuerpos colegiados de toda la Universidad; ya que ellos tienen poca representatividad por ser una unidad pequeña.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Deben existir cuerpos colegiados que guarden relación con el programa y que se encuentren integrados por profesores y alumnos de la carrera.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Convocar a la comunidad para la elección de un representante alumno y profesor que no sea autoridad para manifestar las inquietudes de toda la comunidad que representen, ante el consejo técnico de la universidad.	
<b><u>Factor limitante</u></b>	
Personal académico Plan de estudios Infraestructura Investigación Administración del programa	

<b><u>Recomendación 1.2</u></b>	<b>Relativa al inciso 1.9 del Marco de Referencia</b>
Hacer un plan de desarrollo exclusivo para la Unidad Académica.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Si se tiene un Plan de desarrollo para todas la universidad, pero en ella no se encuentran descritos de manera explícita las metas a corto y mediano plazo para esta Unidad Académica; en este plan se deben incluir como factor importante el presupuesto para la investigación, mantenimiento y mejoramiento de dicha Unidad.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Reunir a profesores alumnos, administración y autoridades y definir prioridades de la Unidad académica y en concordancia con el plan de desarrollo de toda la Universidad establecer programas para la unidad que contengan objetivo, metas, políticas y estrategias. Y considerar como prioridades la capacitación a profesores para la obtención de grados académicos y la revisión del plan de estudios.	
<b><u>Factor limitante</u></b>	
Personal académico Infraestructura Administración del programa	

<b><u>Recomendación 1.3</u></b>	<b>Relativa al inciso 1.10 del Marco de Referencia</b>
Introducir programas de investigación, donde se vea reflejada la generación y aplicación del conocimiento.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Aprovechar la cooperación, entusiasmo e interés de los académicos para participar en proyectos de investigación, y sobre todo aprovechar la vinculación que se tiene con la industria, para realizar investigación aplicada en combinación con los proyectos que realizan los alumnos en las industrias como servicio social, prácticas o estancias.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Los alumnos tienen tres oportunidades de acercare a la sociedad y a la industria, por lo que se podrían hacer proyectos formales para resolver problemas concretos de la región o de la industria local o maquiladora con la que, aplicando la diversidad de conocimientos de los profesores con los que cuenta actualmente la institución.	
<b><u>Factores limitantes</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.1 del Marco de Referencia</b>
<p>Editar un documento que contenga en que consisten los procesos de ingreso, permanencia y promoción del personal académico de manera que sea consultado de manera fácil por el personal interesado.</p>	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
<p>Los profesores comentaron que si existe el documento, pero no lo tenían disponible, y que tampoco lo conocían a fondo.</p>	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
<p>Una vez editado el documento distribuirlo entre toda la comunidad académica y dejar algún ejemplar en la biblioteca o un lugar donde se sepa que los profesores asisten con frecuencia.</p>	
<b><u>Factor limitante</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.2</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.3 del Marco de Referencia</b>
<p>Elaborar un programa permanente de formación del personal académico.</p>	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
<p>El personal académico si cuenta con los medios de actualización que es a través del departamento de Educación continua, u otros cursos que se imparten en otras unidades como son Tijuana o Ensenada, los profesores asisten a cursos por su propio interés; pero no lo hacen con un objetivo común ni bajo un programa establecido.</p>	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
<p>Al elaborara el programa de formación y actualización del personal académico, encaminarlo a la formación de ingenieros industriales, de manera que los profesores que ya se tienen realicen un diplomado, especialidad o maestría en Ingeniería Industrial.</p>	
<b><u>Factor limitante</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.3</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.6 del Marco de Referencia</b>
Elaborar un documento que contenga los procedimientos y reglamentación para la vinculación del personal académico con el sector productivo.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Actualmente los alumnos se encuentran realizando proyectos en la industria, de los cuales ya se tiene el formato del convenio con la industria y son asesorados por el personal académico, el cual no obtiene ningún provecho de dicha actividad.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Etablar pláticas con el sector productivo y poner reglas y procedimientos para que tanto la institución como las empresas obtengan un mayor beneficio.	
<b><u>Factor limitante</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.4</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.8, 2.9, 2.10 del Marco de Referencia</b>
Establecer formatos uniformes para el desarrollo de los curriculum de los profesores y para los programas e informes de actividades.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Es importante en toda institución contar con información clara y ordenada para conocer las características del grupo de profesores que están adscritos al programa así como el tiempo de dedicación a las diferentes actividades de manera que se pueda vigilar y controlar el desarrollo del programa y que se cumpla con lo señalado en los incisos 2.16 y con lo establecido en el cuadro 2.9.1 del marco normativo; ya que esto lleva a toda institución a cumplir con los objetivos de una carrera a nivel licenciatura.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
<b><u>Factor limitante</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.5</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.12 del Marco de Referencia</b>
Establecer un programa de actualización y formación del personal docente.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Actualmente el programa cuenta con 6 profesores de tiempo completo y 22 profesores de signatura con licenciatura en diferentes ramas, y no en Ingeniería Industrial, por lo que es recomendable establecer un programa de actualización para poder cumplir de mejor manera con los objetivos que persigue una carrera a nivel licenciatura y que se encuentra fundamentado e n el inciso 1.3 del marco normativo.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Establecer convenios con universidades para que a través de cursos de 4 fines de semana, de viernes y sábado (10horas) y/o cursos intersemestrales se puedan impartir especialidades y luego maestrías en el área, de manera de no desprenderse de profesores mientras esto sucede y así poco a poco ir formando los cuadros académicos que se requieren.	
<b><u>Factor limitante</u></b>	

<b><u>Recomendación 2.6</u></b>	<b>Relativa al inciso 2.13, 2.14 del Marco de Referencia</b>
Se recomienda contratar o prepara al menos 4 profesores en la misma especialidad de Ingeniería Industrial.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Para que un programa funcione de mejor manera es necesario que el programa se encuentre apoyado por un grupo de profesores con la misma especialidad.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
La misma que en la recomendación 2.5.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<p><b><u>Recomendación 2.7</u></b></p>	<p><b>Relativa al inciso 2.17 del Marco de Referencia</b></p>
<p>Dotar a los profesores de los medios y la infraestructura mínima para desarrollar material didáctico y sus otras funciones relativas al programa.</p>	
<p style="text-align: center;"><b><u>Fundamentación:</u></b></p> <p>En la actualidad los profesores tienen la motivación pero les faltan elementos para desarrollar el material didáctico, en la visita se encontraron algunas notas o apuntes de algunas materias, pero no publicadas de manera que puedan ser utilizadas por todos los alumnos. En la entrevista se comentó que se están preparando los espacios, pero que se tienen problemas legales para poder construir, por lo que valdría la pena solucionar esos problemas con la mayor brevedad posible.</p>	
<p style="text-align: center;"><b><u>Sugerencia:</u></b></p> <p>Dotar a los profesores de lugares, espacios y equipo de cómputo para que los profesores puedan desarrollar sus labores académicas y de asesoría a los alumnos.</p>	
<p style="text-align: center;"><b><u>Factor limitante:</u></b></p>	

**Recomendación 3.1****Relativa al inciso 3.1,3.2 del Marco de Referencia**

Dar a conocer a los aspirantes a ingresar a la licenciatura en esa unidad Académica los requerimientos mínimos de ingreso y el perfil que se requiere para ingresar a la carrera.

**Fundamentación:**

Los criterios de selección para ingresar al programa deben de encontrarse de manera explícita y por escrito; los alumnos conocen el trámite y algunas de las características para el ingreso, pero no lo tienen por escrito; ya que es posible que al conocer éste perfil de alguna manera se minimice la deserción. El perfil del ingreso lo tienen en el tríptico donde está el plan de estudios y el requisito de egreso, pero no lo conocen hasta que están inscritos en la institución.

**Sugerencia:**

Elaborar un documento que contenga el perfil del aspirante, y la guía o manual para los aspirantes; para darla a conocer a todos los aspirantes a la institución, y tenerlo a la mano para que ellos lo puedan consultar en el transcurso de sus estudios.

**Factor limitante:****Recomendación 3.2****Relativa al inciso 3.5 del Marco de Referencia**

Mejorar los apoyos que se les proporcionan a los alumnos.

**Fundamentación:**

Los alumnos cuentan actualmente con tutorías, asesorías y orientación profesional por parte de los profesores, que manifiestan ser muy buenas y sin límite, el problema es que falta espacio adecuado para hacerlo, además de faltarles información o la difusión de sobre algunos trámites, como podría ser el del trámite para prestamos interbibliotecarios; así como la falta de material bibliográfico especializado tanto para profesores como para alumnos.

**Sugerencia:**

Hacer un manual de derechos y obligaciones del alumno y los procedimientos para todo tipo de trámites. Adquirir bibliografía reciente y especializada.

**Factor limitante:**

**Recomendación 3.3****Relativa al inciso 3.8 del Marco de Referencia**

Establecer un mecanismo de vinculación de la escuela con la familia del alumno.

**Fundamentación:**

Es importante que los familiares del alumno conozcan las potencialidades que tiene la escuela para desarrollar a sus hijos, las oportunidades que tienen los jóvenes en el medio industrial, y las necesidades que tiene la propia institución. La Unidad académica cuenta con un auditorio grande y una sala de exposiciones que sería muy conveniente utilizar para hacer exposiciones de trabajos técnicos que desarrollan los alumnos durante su servicio social o estancias industriales, así la comunidad externa podrá valorar a la institución de mejor manera.

**Sugerencia:**

Invitar a los padres de familia al inicio de la carrera en esa institución y si es posible después cada año para que los alumnos expongan sus trabajos realizados en las diferentes materias prácticas y en sus estancias externas, ya sea de manera oral, escrita o prototipos.

**Factor limitante:**

- XX -

**Recomendación 4.1****Relativa al inciso 4.1, 4.2 del Marco de Referencia**

Introducir cursos curriculares y no curriculares, así como en los objetivos de los programas de las materias ya existentes la necesidad de transmitir en conjunto con los conocimientos técnicos las habilidades y actitudes a los alumnos.

**Fundamentación:**

Los programas de las materias que conforman el plan de estudios tienen o contemplan sólo el hecho de la transmisión de conocimientos técnicos y no la formación de habilidades, actitudes y la capacidad para definir y plantear problemas de ingeniería. Ni tampoco la transmisión o la formación de valores éticos en el ejercicio de la profesión, ni el trabajo en grupo ya sea disciplinario o interdisciplinario. Por lo que se hace hincapié en la creación de cursos curriculares y no curriculares, o introducir en los objetivos de los programas ya existentes. Con esto se pretende que los alumnos al egresar logren obtener mejores puestos y a un mejor nivel.

**Sugerencia:**

Reestructurar el plan de estudios de manera que en los programas de las materias se incluya en el objetivo general, particular o final, las habilidades, actitudes, hábitos y disciplina de trabajo en grupo e interdisciplinario además de los conocimientos.

Si el objetivo dice: Al finalizar el curso el estudiante aplicará los fundamentos de la óptica, acústica y calor en la resolución de problemas específicos de la ingeniería.

Deberá decir: Al finalizar el curso el estudiante será capaz de obtener información y estructurar el problema para aplicar los fundamentos de la óptica acústica y calor en la resolución de problemas de ingeniería, desarrollando un trabajo en equipo, que será presentado de manera oral y escrita ante el grupo para su defensa.

**Factor limitante:****Recomendación 4.2****Relativa al inciso 4.4, 4.6 del Marco de Referencia**

Revisar el plan de estudios y los contenidos de los programas que lo conforman para introducir el aspecto práctico en las materias que lo requieran.

**Fundamentación:**

Por el momento no se cuentan con todos los laboratorios básicos que se requieren para la impartición del programa, y en algunas las materias en las que se dice que llevan laboratorio sólo se tratan de clases de ejercicio y no de práctica, ya que por el momento no cuentan con todos los espacios que se requieren.

**Sugerencia:**

Resolver el problema legal para construir los espacios necesarios para los laboratorios y talleres que faltan, y al mismo tiempo capacitar personal académico y técnico para que luego se puedan hacer cargo de los laboratorios y talleres.

**Recomendación 4.3****Relativa al inciso 4.8 del Marco de Referencia**

Para la próxima revisión del plan de estudios tomar en cuenta a profesores, exalumnos y cuerpos colegiados.

**Fundamentación:**

El programa está en etapa de desarrollo por lo que es importante considerar el hecho de la participación de industriales y egresados que por el momento se encuentran accesibles y se les ha podido hacer seguimiento; esto ayudará a que sea un programa de ingeniería industrial con conocimientos que resuelvan problemas de la región que son por el momento detectables.

**Sugerencia:**

Utilizar la información que se tienen con los convenios realizados con las industrias y la información que tienen de la vinculación con egresados y hacer una invitación a ambos para participar en las revisiones del plan de estudios y sus contenidos, cuidando de no llegar a la particularidad.

**Factor limitante:****Recomendación 4.4****Relativa al inciso 4.9 del Marco de Referencia**

Establecer un mecanismo para la verificación del cumplimiento del plan de estudios.

**Fundamentación:**

Para que un programa sea de calidad, no es suficiente que se cuente con un buen plan de estudios, sino que se cumpla como lo establece dicho plan, por lo que es importante establecer mecanismos de verificación.

**Sugerencia:**

Durante la entrevista, se comentó el hecho de que a los alumnos se les aplica una encuesta para evaluar a los profesores, por lo que se sugiere que en esa misma encuesta se involucren preguntas sobre el cumplimiento de los programas de estudio. Para ello es importante contar con todos los programas que conforman el plan de estudios accesibles para consulta de los alumnos, ya que podrán así saber si el profesor cumple o no con el programa que está aprobado por el consejo técnico y no otro que le guste al profesor.

**Factor limitante:**

**Recomendación 4.5****Relativa al inciso 4.10 a 4.16 del Marco de Referencia**

Revisar el plan de estudios y el contenido de los que lo conforman.

**Fundamentación:**

El plan de estudios actual no cumple con la clasificación, ni con los porcentajes mínimos recomendados por el CIEES, CASEI y ABET. Quienes recomiendan que la clasificación sea: Ciencias Básicas y Matemáticas 30%, Ciencias de la Ingeniería 35%, Ingeniería Aplicada 15%, Ciencias Sociales y Humanidades 12%, y Otros cursos 8%.

El plan de estudios flexible consta de 394 créditos con mas o menos los siguientes porcentajes: Ciencias básicas y matemáticas 96 créditos que representan 23%, Ciencias de la Ingeniería 82 créditos que representan 20%, Ingeniería Aplicada 174 créditos que representan 43%, Ciencias Sociales y Humanidades 14 créditos que representan 3% y Otros cursos 44créditos que representan 11%.

Por lo que se observa una alta proporción de las materias del grupo de Ingeniería Aplicada, mientras que en los otros grupos las proporciones son bajas. Es importante hacer notar que el ingeniero debe tener muy bien puestos los cimientos en los grupos de ciencias básicas y de ingeniería básica para poder entender y operar los cambios tecnológicos que están ocurriendo frecuentemente; también hay que resaltar que un ingeniero debe contar con conocimientos de la parte humana para entender los cambios sociales provocados por dichos cambios tecnológicos.

**Sugerencia:**

Consultar los documentos donde están las clasificaciones de los cinco grupos básicos de materias y sus características para reestructurar el plan bajo éstos parámetros, haciendo participar desde luego a los cuerpos colegiados a los exalumnos e industriales.

El rediseño del plan de estudios debe contemplar los prerrequisitos de cada curso, con mecanismos de seriación sencillos que garantice la continuidad en el aprendizaje.

Es importante considerara que las materias de Estudio del Trabajo e Ingeniería económica son dos materias básicas en la Ingeniería industrial, por lo que tienen que ser obligatorias y no optativas.

Considerar los créditos de las prácticas profesionales (4) y los de titulación (12) en la suma total de los créditos, ya que no se encuentran contemplados en el plan curricular.

**Factor limitante**

<b><u>Recomendación 4.6</u></b>	<b>Relativa al inciso 4.17 del Marco de Referencia</b>
Introducir como requisito para la titulación el dominio de un idioma extranjero.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Las empresas con las que se encuentra relacionada la escuela hace necesario el hecho del dominio de un idioma, pues casi todas ellas tienen alguna relación con empresas norteamericanas ya que se tratan de empresas maquiladoras. Además de ser necesario por los adelantos tecnológicos con los que se cuentan actualmente, y por el momento no tiene contemplado como requisito el idioma.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Proporcionar al alumnado textos y artículos en inglés u otros idiomas sobre los que se requiera el dominio, y formar talleres para que los alumnos interrelacionen con los idiomas definidos, etc.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 4.7</u></b>	<b>Relativa al inciso 4.19 del Marco de Referencia</b>
Montar los laboratorios faltantes.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Es importante que los alumnos adquieran experiencias apropiadas en laboratorios y talleres que les sirvan para combinar elementos de la teoría con la práctica, por lo que deben formar parte de un programa de ingeniería. La institución cuenta actualmente con algunos laboratorios, pero le faltan otros que son de vital importancia para el desarrollo de ciertas habilidades.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Los talleres y laboratorios hacen que el alumno relacione lo aprendido antes de salir a la industria, por lo que sugiere construir los talleres y laboratorio faltantes y pedir cooperación para equiparlos a las empresas con las que se guardan muy buenas relaciones.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

**Recomendación 4.8****Relativa al inciso 4.21, 4.22 del Marco de Referencia**

Documentar los resultados de los convenios del servicio social, del servicio profesional y de las prácticas industriales y darles seguimiento.

**Fundamentación:**

Se encontró que la vinculación con el sector social y productivo se guardan buenas relaciones, por lo que se tienen ya formatos para establecer convenio con ellos, pero no se encontró documentación para el seguimiento de ellas.

**Sugerencia:**

Realizar un programa de seguimiento de los proyectos de vinculación para sacar provecho de ello, de manera de investigación o ayuda a la región para conseguir cooperación de la misma para la institución. Documentarla de manera que se puedan obtener publicaciones y dar a conocer las capacidades y ventajas que tiene la sociedad y la industria con la vinculación.

**Factor limitante:**

<b><u>Recomendación 5.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 5.1,5.2 del Marco de Referencia</b>
Establecer programas de investigación, en los que participen profesores y alumnos.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
No se encontraron programas específicos de investigación ni materias, ni programas orientados al fomento de la creatividad, La investigación es una de las maneras de transmitir conocimientos, habilidades actitudes y destrezas a los alumnos; la institución tiene oportunidad de llevar a cabo la investigación aplicada ya que tienen muy buenas relaciones con las empresas de la región.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Aprovechar los esfuerzos ya realizados en la vinculación de los alumnos con las empresas para adherir a éste proyectos de investigación involucrando a profesores.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 5.2</u></b>	<b>Relativa al inciso 5.4 del Marco de Referencia</b>
Implantar nuevas técnicas de enseñanza.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Por lo general los profesores siguen impartiendo sus cursos de manera tradicional, por lo que es recomendable involucrar métodos de enseñanza diferentes a los tradicionales, tales como el uso de audiovisuales, aulas interactivas, desarrollo de proyectos y su exposición, así como otras actividades encaminadas a que los alumnos desarrollen su creatividad, destrezas y habilidades.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Dotar a profesores y alumnos de espacios para que puedan prepara material para levar acabo las actividades recomendadas.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 5.3</u></b>	<b>Relativa al inciso 5.5 del Marco de Referencia</b>
Crear un mecanismo de enseñanza en las materias que tienen el mayor índice de reprobación.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
En el reporte se encontraron varias materias con alto índice de reprobación y las acciones emprendidas pero sin resultado.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Detectar las verdaderas causas de reprobación.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 5.4</u></b>	<b>Relativa al inciso 5.7 del Marco de Referencia</b>
Establecer un mecanismo de evaluación de los conocimientos adquiridos por los alumnos, de tal manera que garantice el hecho que los profesores cubran en su totalidad el programa.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Durante la visita no se encontró un mecanismo o instrumento que garantice el cumplimiento de los programas de las materias impartidas por los profesores, Los exámenes revisados hacen ver que se cumple un programa, pero eso no garantiza que sea el autorizado por el programa como oficial.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Agregar en la encuesta que se les aplica a los alumnos al finalizar el semestre, una pregunta relativa al cumplimiento del programa, pero es importante que ara ello se tenga los programas de las materias que conforman el programa y se encuentren en la biblioteca de manera que el alumno pueda consultarlo cuando sea necesario.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

**Recomendación 5.5****Relativa al inciso 5.10 del Marco de Referencia**

Hacer revisión de las horas dedicadas a las clases teóricas a la semana cuando se realice la revisión de todo el programa.

**Fundamentación:**

Procurar que el programa de la carrera este equilibrado la teoría con la práctica ya que por el momento no se cuentan con todos los talleres y laboratorios, pero en el momento en que estén y se les dé la utilización se deberá tener cuidado de no excederse.

**Sugerencia:**

Apegarse al marco normativo del CIEES.

**Factor limitante:**

- XXVIII -

**Recomendación 6.1** **Relativa al inciso 6.1, 6.2, 6.3 y 6.4 del Marco de Referencia**

Crear los laboratorios faltantes y equiparlos.

**Fundamentación:**

En la visita no se encontraron todos los talleres y laboratorios recomendados como mínimo, y como ya se ha mencionado es importante interrelacionar la teoría con la práctica. Por el momento no se tienen los espacios suficientes y están en proceso de construcción, por lo que se recomienda que al construirlos y equiparlos se diseñen de manera que permitan la participación del profesor y alumnos de forma tal que en ellos se fomenten el desarrollo de las habilidades y la creatividad de los alumnos.

**Sugerencia:**

Los laboratorios existentes y los por construir deben de tener la característica de suficiencia, actualidad y buen mantenimiento.

**Factor limitante:**

**Recomendación 6.2** **Relativa al inciso 6.5 y 6.10 del Marco de Referencia**

Actualizar y enriquecer bibliografía.

**Fundamentación:**

Se encontró bibliografía adecuada pero no actualizada ni suficiente, No se encontraron revistas concernientes a la especialidad ni de Ciencias Básicas.

**Sugerencia:**

Establecer comunicación con las casas editoriales para que les envíen catálogos de bibliografía actualizada y hacer una selección de acuerdo a los programas, y para ello hacer participar a los profesores.

**Factor limitante:**

<b><u>Recomendación 6.3</u></b>	<b>Relativa al inciso 6.11 del Marco de Referencia</b>
Equipar a los profesores con terminales de cómputo.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Los profesores no han desarrollado material bibliográfico y no han actualizado sus técnicas de enseñanza por falta de instalaciones y equipo para desarrollarlo.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Al diseñar las áreas de trabajo para los profesores es importante considerar que por cada dos de ellos se requiere una terminal y equipo actualizado para que no se haga obsoleto rápidamente.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 6.4</u></b>	<b>Relativa al inciso 6.17 del Marco de Referencia</b>
Construir espacios adecuados y suficientes para el fomento de la vida académica, aptos para el trabajo, asesoría y preparación de material.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
No se encontraron espacios, cubículos ni instalaciones para el fomento de la vida académica, se nos mencionó que están en proceso, pero tenían como limitante el hecho del permiso de construcción por los problemas legales con el terreno, por lo que se recomienda solucionar ese problema con la mayor brevedad posible.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Cuando se diseñen los espacios para la construcción, se deben considerar las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura, aislamiento del ruido así como el mobiliario e instalaciones que sirvan para asesoría y preparación de material.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 6.5</u></b>	<b>Relativa al inciso 6.18 del Marco de Referencia</b>
Diseñar y construir espacios físicos destinados a las prácticas de los alumnos.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Por el momento no se encontraron todas las áreas necesarias para que los alumnos realicen prácticas, ni lugares para algunos equipos de laboratorio, así como para el desarrollo y montaje de proyectos.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Al igual que las áreas para profesores las áreas a diseñar deben guardar condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura, aislamiento del ruido y el mobiliario que permita a los alumnos el trabajo en equipo.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

**Recomendación 7.1****Relativa al inciso 7.1 y 7.2 del Marco de Referencia**

Incorporar a la tarea de los profesores la actividad de Investigación.

**Fundamentación:**

Es recomendable que el personal académico dedique parte de su tiempo a la investigación ya que ella es una función académicas importante en la enseñanza a los alumnos. Ya que el profesor con la investigación va mas allá de lo que imparte en clase y su panorama del conocimiento es más amplio y actualizado.

**Sugerencia:**

El primer paso par llevar a cabo investigación es contar con profesores con grado de maestría y al menos dos con doctorado, así como espacios infraestructura y normatividad, por lo que se sugiere establecer prioridades para ello. Se sugiere iniciar con investigación aplicada en las empresas que ya se tienen convenios por la vinculación que ya se lleva a cabo con los alumnos.

**Factor limitante:**

<b><u>Recomendación 8.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 8.1 del Marco de Referencia</b>
Darle mayor importancia a la difusión del conocimiento.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
En la visita no se encontraron artículos, reportes de investigación ni libros de texto escritos por personal de la institución, lo que se considera importante, ya que a través de la difusión se comunica a la sociedad los valores de la cultura tecnológica que se relacionan con el programa. También es de importancia el montar exposiciones y realizar conferencias; ya que se cuentan con la instalaciones para llevarse a cabo.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
La difusión del conocimiento de la cultura tecnológica debe estar dirigida a la niñez y juventud. Por lo que sería recomendable hacer uso de las instalaciones que se tienen como son el auditorio y su sala de exhibiciones para llevar a cabo todo tipo de difusión, así como se realizan las exposiciones culturales.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 8.2.</u></b>	<b>Relativa al inciso 8.5 y 8.6 del Marco de Referencia</b>
Reforzar el programa de vinculación.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
En la actualidad el programa de vinculación si se lleva a cabo con el sector social y productivo bajo tres modalidades, el servicio social, el servicio profesional y la práctica industrial; y sería recomendable realizar una valoración de los resultados; así como involucrar a las empresas participantes en la planeación, desarrollo y revisión de planes y programas de estudio, para tener planes de estudio más acorde con las necesidades de la región, y sean aprovechadas por ambos las oportunidades de desarrollo.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Hacer una revisión de los acuerdos y convenios que ya se tienen así como de la documentación con las que cuenta el programa de vinculación, para involucrar a los sectores productivo y social de mejor manera y así se logre una mayor participación, ya que de esto podrán resultar oportunidades de investigación, desarrollo y publicaciones, donde participen tanto profesores como alumnos.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 9.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 9.3 del Marco de Referencia</b>
Contar con un plan presupuestal para la Unidad Académica.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Al igual que se recomienda tener un plan de desarrollo par la unidad que esté basado en el plan de toda la Universidad, se recomienda en éste caso desarrollar un plan presupuestal para dicha Unidad Académica; ya que debe haber un modelo adecuado a ella, en el que se deben de considerar gastos de operación acorde con sus necesidades, inversiones, compra de nuevos equipos y la substitución de los existentes, así como las ampliaciones tan necesarias a la planta física y su mantenimiento.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Realizar un plan presupuestal en donde contenga criterios claramente establecidos y basados en el plan de la Unidad Académica.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 9.2</u></b>	<b>Relativa al inciso 9.6 del Marco de Referencia</b>
Asignar recursos presupuestales para la investigación.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Al visitar la institución no se encontró algún programa formal de investigación y/o desarrollo tecnológico, por lo que se recomienda asignar presupuesto para iniciar dicho proyecto y que permita al personal docente de carrera cumplir con estas funciones sustantivas. Esto ayudará a una mejor enseñanza, ya que a través de ella se promueven las habilidades actitudes y creatividad de los alumnos que participen en ella.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Contemplar la investigación en el presupuesto, involucrando la actualización de académicos, los recursos físicos y monetarios.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

**Recomendación 9.3**

**Relativa al inciso 9.9 del Marco de Referencia**

Hacer la planeación del programa de Ingeniería Industrial de la Unidad Académica.

**Fundamentación:**

La Unidad Académica tiene muchas necesidades específicas para poder crecer y desarrollarse ya que da respuesta a una necesidad de desarrollo de la región predominantemente industrial; y por el momento el programa adolece de la parte tecnológica.

**Sugerencia:**

En la elaboración del plan se deben de tomar en cuenta como parte importante al personal académico, al sector productivo y social.

**Factor limitante:**

- XXXV -

<b><u>Recomendación 10.1</u></b>	<b>Relativa al inciso 10.2 del Marco de Referencia</b>
Hacer un análisis cualitativo de las estadísticas que se tienen.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Se cuenta actualmente con los índices de deserción pero no los motivos por los que abandonan los estudios o por lo que no se titulan, se piensa que no se titulan porque empiezan a trabajar desde los primeros semestres, o porque tienen la obligatoriedad de cubrir el servicio social y la práctica profesional; pero no se tiene certeza, por lo que vale la pena hacer un análisis de causas y remediarlo.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
Estudiar y analizar la información de manera cualitativa, es decir detectar las causas de deserción y de falta de titulación para solucionar los problemas y sean aprovechados de mejor manera los recursos con los que se cuente.	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

<b><u>Recomendación 10.2</u></b>	<b>Relativa al inciso 10.4 del Marco de Referencia</b>
Diseñar un sistema de información de egresados.	
<b><u>Fundamentación:</u></b>	
Durante la visita se encontró una estadística de egresados, donde se tienen información de donde se encuentran laborando actualmente, que movimientos han tenido, sus números telefónicos etc.; pero no se nos podía dar esa hoja porque no se encuentra realizada de manera formal, por lo que se recomienda realizar un sistema de cómputo que se le pueda agregar de manera más ágil la información y tener la información de manera más accesible.	
<b><u>Sugerencia:</u></b>	
<b><u>Factor limitante:</u></b>	

### **IV.3. ETAPA III EXAMINAR CADA FACTOR.**

#### **IV.3.1 Establecimiento de grados de satisfacción.**

La escala de ponderación seleccionada para representar el grado de satisfacción de cada indicador y de cada factor en este caso, abarca desde el 1, que representa satisfacción o cumplimiento con el marco de referencia, hasta el 0, que será la falta de cumplimiento del todo, con dicho marco.

- a) = 1
- b) = 0.75
- c) = 0.50
- d) = 0.25
- e) = 0.0

#### **IV.3.2. Comparación con el Marco Normativo.**

Para la evaluación del programa, la información obtenida se comparará con el marco Normativo elaborado por CIEES, ya que el caso que se presenta fue realizado por dicha institución y con un comité asignado por ellos.

En esta parte del diagnostico se comparó la información recopilada y mostrada en los cuadros anteriores con el marco normativo del CIEES, y en ella se asignó el grado de satisfacción o cumplimiento, dependiendo de la escala de ponderación mostrada en el inciso anterior. Para esto se realizaron tablas resumen, en donde se anotaron el grado de satisfacción o cumplimiento de cada indicador de cada factor relacionada con el Marco Normativo; señalando con una X la columna que corresponde a la escala, cuando se presenta el caso en que las columnas marcadas son diferentes a la del inciso a sabemos que se trata de un indicador limitado y por lo tanto un factor limitado; por lo que se buscó la causa de dicha limitación, donde se pudo detectar que existen también factores autolimitados, para el caso que se presenten limitaciones o autolimitaciones, se realizó la anotación en el indicador limitado con el número de factor limitador, en la columna denotada por la letra L.

En este mismo paso se realizó la suma de todas las anotaciones marcadas en cada uno de las columnas de manera de saber cuantos indicadores cumplen y los que no, conocer la causa, para luego obtener la eficiencia y deficiencia de cada factor y así el porcentaje de limitación de cada indicador y de cada factor.

### IV.3.3. Elaborar Tablas Resumen por Factor.

#### 1. Definición y características del programa

	a	b	c	d	e	L
1	X					
2		X				7
3	X					
4			X			4
5	X					
6	X					
7		X				9
8			X			6
9			X			9
10			X			2
11	X					
12	X					
	6	2	4	0	0	6

#### 2. Personal académico.

	a	b	c	d	e	L
1		X				9
2			X			6
3			X			9
4	X					
5	X					
6			X			9
7	X					
8			X			9
9			X			9
10			X			9
11			X			9
12			X			2
13					X	9
14					X	9
15					X	9
16					X	9
17					X	2,6
18					X	6
	3	1	8	0	6	16

### 3. Alumnos.

	a	b	c	d	e	L
1		X				4
2	X					
3		X				9
4	X					
5			X			6
6	X					
7	X					
8	X					
9				X		9
	5	2	1	1		4

### 4. Plan de estudios.

	a	b	c	d	e	L
1		X				4
2		X				1
3	X					
4					X	1
5	X					
6	X					
7	X					
8			X			1
9			X			5
10					X	9
11					X	1
12					X	1
13					X	1
14					X	1
15					X	1
16					X	1
17					X	1
18				X		2,6
19					X	6
20	X					
21	X					
22		X				9
23	X					
24					X	7
	7	3	2	1	11	18

### 5. Proceso enseñanza aprendizaje.

	a	b	c	d	e	L
1					X	9
2					X	4
3		X				6
4			X			6
5		X				2
6	X					
7		X				2
8	X					
9	X					
	3	3	1	0	2	6

### 6. Infraestructura.

	a	b	c	d	e	L
1			X			9
2				X		9
3			X			2
4			X			6
5					X	9,2
6	X					
7	X					
8	X					
9			X			2
10		X				9
11				X		9
12		X				6
13	X					
14	X					
15	X					
16	X					
17					X	9
18					X	9
19		X				9
	7	3	4	2	3	13

**7. Investigación.**

	a	b	c	d	e	L
1					X	1
2					X	1,9
					2	3

**8. Extensión, Difusión del conocimiento.**

	a	b	c	d	e	L
1					X	9
2			X			9
3			X			9
4	X					
5	X					
6			X			9
	2	0	3	0	1	4

**9. Administración del programa.**

	a	b	c	d	e	L
1	X					
2			X			9
3			X			9
4	X					
5			X			9
6	X					
7	X					
8			X			1
9	X					
	5	0	4	0	0	4

**10. Resultados e impacto.**

	a	b	c	d	e	L
1	X					
2			X			10
3			X			9,2
4			X			9
	1	0	3	0	0	4

#### IV.3.4. Cálculo de la eficiencia y deficiencia de cada factor.

En este paso calculamos que tanto se acerca el programa evaluado al Marco Normativo con base a la ponderación dada a cada indicador, para lo que le llamaremos al resultado obtenido eficiencia, que representa el grado de satisfacción o cumplimiento de cada factor, la formula que utilizaremos será la siguiente:

$$E = \frac{a(1.0) + b(0.75) + c(0.50) + d(0.25) + e(0)}{n} (100)$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - E$$

donde : **a, b, c, d, e**, son el número de anotaciones que se hizo en cada una de las tablas resumen de cada uno de los factores.

##### Factor 1

$$E = \frac{6(1.0) + 2(0.75) + 4(0.50) + 0(0.25) + 0(0)}{12} (100)$$

$$E = 79 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 79$$

$$\text{Deficiencia} = 21 \%$$

##### Factor 2

$$E = \frac{3(1.0) + 1(0.75) + 8(0.50) + 0(0.25) + 6(0)}{18} (100)$$

$$E = 43 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 43$$

$$\text{Deficiencia} = 57 \%$$

**Factor 3**

$$E = \frac{5(1.0) + 2(0.75) + 1(0.50) + 1(0.25) + 0(0)}{9} (100)$$

$$E = 80.5 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 80.5$$

$$\text{Deficiencia} = 19.5 \%$$

**Factor 4**

$$E = \frac{7(1.0) + 3(0.75) + 2(0.50) + 1(0.25) + 11(0)}{24} (100)$$

$$E = 43.75 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 43.75$$

$$\text{Deficiencia} = 56.25 \%$$

**Factor 5**

$$E = \frac{3(1.0) + 3(0.75) + 1(0.50) + 0(0.25) + 2(0)}{9} (100)$$

$$E = 63.8 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 63.8$$

$$\text{Deficiencia} = 36.2 \%$$

**Factor 6**

$$E = \frac{7(1.0) + 3(0.75) + 4(0.50) + 2(0.25) + 3(0)}{19} (100)$$

$$E = 61.84 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 61.84$$

$$\text{Deficiencia} = 38.16 \%$$

**Factor 7**

$$E = \frac{0(1.0) + 0(0.75) + 0(0.50) + 0(0.25) + 2(0)}{2} (100)$$

$$E = 0 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 0$$

$$\text{Deficiencia} = 100 \%$$

**Factor 8**

$$E = \frac{2(1.0) + 0(0.75) + 3(0.50) + 0(0.25) + 1(0)}{6} (100)$$

$$E = 58.33 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 58.33$$

$$\text{Deficiencia} = 41.67 \%$$

**Factor 9**

$$E = \frac{5(1.0) + 0(0.75) + 4(0.50) + 0(0.25) + 0(0)}{9} (100)$$

$$E = 77.77 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 77.77$$

$$\text{Deficiencia} = 22.23 \%$$

**Factor 10**

$$E = \frac{1(1.0) + 0(0.75) + 3(0.50) + 0(0.25) + 0(0)}{4} (100)$$

$$E = 62.5 \%$$

$$\text{Deficiencia} = 100 - 62.5$$

$$\text{Deficiencia} = 37.5 \%$$

#### IV.3.5. Tabla resumen de las eficiencias.

Factor	Efic.	EFICIENCIAS									
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	79%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	////////			
2	43%	////////	////////	////////	////////	///					
3	80%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	////////	////////		
4	43%	////////	////////	////////	////////	///					
5	64%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	///			
6	62%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	///			
7	0%										
8	58%	////////	////////	////////	////////	////////	////////				
9	78%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	////////	////////		
10	62%	////////	////////	////////	////////	////////	////////	///			
<b>Total</b>	<b>569</b>										
<b>Promedio</b>	<b>56.9%</b>										

#### IV.3.6. Cálculo del porcentaje de limitación, y de influencia

Para realizar el cálculo de los porcentajes de las limitaciones, se divide la unidad entre el número total de anotaciones que resultaron en la columna L. Y luego para conocer el porcentaje de influencia que proviene de cada factor, se multiplica el porcentaje resultante por la cantidad de anotaciones del mismo factor

$$F = 1 / L$$

Para calcular el porcentaje

##### Limitaciones del factor 1

$$f = 1 / 6$$

Por lo que el factor 1 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
2	.16
4	.16
6	.16
7	.16
9	.32
<b>Total</b>	<b>.96</b>

**Limitaciones del factor 2.**

$$F = 1 / 16$$

Por lo que el factor 2 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
2	$2(.0625) = .125$
6	$3(.0625) = .1875$
9	$11(.625) = .6875$
Total	1.0

**Limitaciones del factor 3**

$$F = 1 / 3$$

Por lo que el factor 3 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
4	.33
6	.33
9	.33
Total	0.99

**Limitaciones del factor 4.**

$$F = 1 / 17$$

Por lo que el factor 4 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
1	$10(.0588) = .588$
2	$1(.0588) = .058$
4	$1(.0588) = .058$
5	$1(.0588) = .058$
6	$2(.0588) = .117$
9	$2(.0588) = .117$
Total	0.996

**Limitaciones del factor 5**

$$F = 1 / 6$$

Por lo que el factor 5 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
2	$2(.16) = .32$
4	$1(.16) = .16$
6	$2(.16) = .32$
9	$1(.16) = .16$
Total	0.96

### Limitaciones del factor 6

$$F = 1 / 13$$

Por lo que el factor 6 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
2	$3(.077) = .231$
6	$2(.077) = .154$
9	$8(.077) = .616$
Total	1.0

### Limitaciones del factor 7

$$F = 1 / 3$$

Por lo que el factor 7 se encuentra limitado por:

Factor	% de limitación
1	$2(.33) = .66$
9	$1(.33) = .33$
Total	0.99

### Limitaciones del factor 8

$$f = 1 / 4$$

Por lo que el factor 8 se encuentra limitada por:

Factor	% de limitación
9	$4(.25) = 1.0$
Total	1.0

### Limitaciones del factor 9

$$f = 1 / 4$$

Por lo que el factor 9 se encuentra limitada por:

Factor	% de limitación
1	1(.25) = .25
9	3(.25) = .75
Total	1.0

### Limitaciones del factor 10

$$f = 1 / 4$$

Por lo que el factor 10 se encuentra limitada por:

Factor	% de limitación
2	1(.25) = .25
9	2(.25) = .50
10	1(.25) = .25
Total	1.0

### IV.3.7. Factores Limitantes.

La tabla siguiente es la que concentra todos los porcentajes de los indicadores limitantes de los diez factores que intervienen en la evaluación.

Factores Limitados	Factores limitantes (causas)									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		0.16		0.16		0.16	0.16			
2		0.125				0.187			0.32	
3				0.33		0.33			0.687	
4	0.588	0.058		0.058	0.058	0.117			0.33	
5		0.32		0.16		0.32			0.117	
6		0.231				0.32			0.16	
7	0.66					0.154			0.616	
8									0.33	
9	0.25								1.0	
10		0.25							0.75	
Total	1.498	1.144		.708	0.058	1.268	0.16		0.50	0.25
9.896									4.81	0.25
%	15 %	11.5%		7 %	.5 %	13 %	1.5 %		49 %	2.5%

Para calcular el porcentaje de influencia limitante de cada factor, en todo el programa, se dividió la suma total de valores de cada columna de la tabla de factores limitantes entre el número de factores considerados en la evaluación, en este caso 10.

#### IV.4. ETAPA IV. DIAGNÓSTICO CON EL TOTAL DE LAS OPERACIONES.

Para combinar la información de las eficiencias, deficiencias factores limitados y limitantes se realizará una tabla resumen. La eficiencia se sombreadá de una manera, las deficiencias se dejará en blanco y los porcentajes de limitación de cada factor limitado se pondrán del otro lado de la tabla; que se interpretarán como las causas por las que cada factor no logra la satisfacción completa con el marco de referencia. En la tabla también se anotaran el porcentaje de influencia limitante de cada factor.

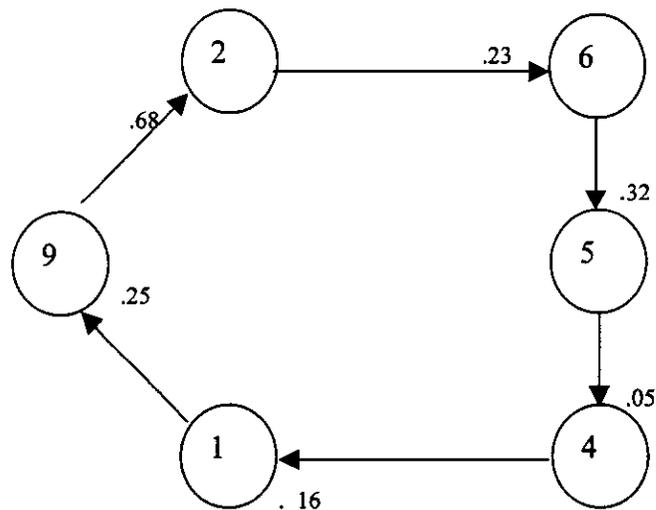
##### IV.4.1. Tabla Resumen.

F	%	EFICIENCIA										CAUSA										
		10	20	30	40	50	60	70	80	90	10	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
1	79	////	////	////	////	////	////	////	////	///				.16		.16		.16	.16		.32	
2	43	////	////	////	////	//						.12				.18					.68	
3	80	////	////	////	////	////	////	////	////				.33		.33						.33	
4	43	////	////	////	////	//					.58	.05		.05	.05	.12					.12	
5	64	////	////	////	////	////	////	//				.32		.16		.32					.16	
6	62	////	////	////	////	////	////	/				.23				.16					.61	
7	00										.66										.33	
8	58	////	////	////	////	////	///														1.0	
9	78	////	////	////	////	////	////	////	///		.25										.75	
10	62	////	////	////	////	////	////	/				.25									.50	.25
Σ	569										1.5	1.1		.80	.05	1.2	.16			4.8	.25	
										%	15	11		7	5	13	1.5			49	2.5	

## IV. 5. PRESENTACIÓN DEL DIAGNÓSTICO.

### IV.5.1. Red de limitaciones.

A partir de esta información se establecerá una red de limitaciones y causas utilizando como punto de partida la función más limitante. En este caso es la función nueve con un total de 49 % según puede observarse en la tabla de factores limitantes. Al realizar la red se puede apreciar un círculo limitante que involucra los factores 1,9,2,6,5,4, y en toda la red se puede apreciar una cadena limitante que es la mas larga y que comprende los factores 1,9,2,6,5,4,3, lo que implica que si damos prioridad a dichos factores, seguramente obtendremos grandes beneficios; ya que éstos representan los cuellos de botella del programa, por ser los mas limitantes.



### CÍRCULO LIMITANTE



## IV.6. Etapas del proyecto de mejora.

Factor limitador	Indicadores limitados	% de influencia
<b>Primera etapa</b>		
<b>9</b>	<p style="text-align: center;">Del Factor 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa académico.</li> <li>• Cuerpos colegiados.</li> <li>• Plan de desarrollo.</li> <li>• Programas de investigación.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Del Factor 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingreso Proceso y promoción de académicos.</li> <li>• Formación y actualización de académicos.</li> <li>• Características del personal académico.</li> <li>• Estudios experiencia y especialidades del personal académico.</li> <li>• Distribución de las actividades en las horas de trabajo.</li> <li>• Actividades de investigación.</li> <li>• Infraestructura p/actividades académicas.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Del Factor 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Selección de alumnos.</li> <li>• Reglamentación alumnos.</li> <li>• Comunicación y vinculación con el medio familiar.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estructuración del plan de estudios.</li> <li>• Falta de uniformidad en los programas del plan de estudios.</li> <li>• Falta de habilidades y actitudes en el plan de estudios.</li> <li>• Actualización y revisión del programa.</li> <li>• Vinculación con el sector productivo.</li> </ul> <p style="text-align: center;">Del factor 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa de investigación y desarrollo.</li> <li>• Método enseñanza variados. (falta de infraestructura)</li> <li>• Fomento de la creatividad y horas de práctica.</li> </ul>	<p style="text-align: center;"><b>= 3.2</b></p> <p style="text-align: center;"><b>= 6.87</b></p> <p style="text-align: center;"><b>= 3.3</b></p> <p style="text-align: center;"><b>= 1.17</b></p> <p style="text-align: center;"><b>= 1.6</b></p>

1	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 6</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Cantidad, tipos, capacidad, diseño y operación de laboratorios.</li> <li>• Cantidad, actualidad, selección y disponibilidad de ejemplares en la biblioteca.</li> <li>• Relación investigación y computo.</li> <li>• Espacios físicos p/académicos, y para fomento de vida académica.</li> <li>• Espacios físicos p/alumnos.</li> </ul>	<b>= 6.16</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Personal, tiempo, espacios, líneas, fondos y normatividad p/investigación.</li> </ul>	<b>= 3.3</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 8</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de seguimiento con el sector productivo.</li> <li>• Difusión.</li> </ul>	<b>= 10.0</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Presupuestos, relación con la academia y asignación.</li> <li>• Plan de desarrollo.</li> <li>• Determinación de criterios claros p/mantenimiento.</li> </ul>	<b>= 7.5</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 10</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Seguimiento de egresados y titulados.</li> <li>• Seguimiento y acciones en los índices de deserción.</li> </ul>	<b>= 5.0</b>
	<b>Porcentaje por corregir en la primera etapa.</b>	<b>Σ 48.1 = 49%</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 4</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de definición del programa</li> <li>• Incumplimiento con relación a la base científica, ciencias sociales, ciencias sociales y humanidades.</li> </ul>	<b>= 5.88</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 7</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de definición y programas de investigación</li> </ul>	<b>= 6.6</b>
	<p style="text-align: center;"><b>Del factor 9</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de un plan de desarrollo explícito para la unidad académica evaluada y las consideraciones presupuestales p/inversión, mantenimiento y mejoramiento de la calidad.</li> </ul>	<b>= 2.5</b>
	<b>Porcentaje a corregir en la primera etapa.</b>	<b>Σ14.98 = 15%</b> <b>Total Σ = 64%</b>

<b>Segunda etapa</b>			
<b>6</b>	<p style="text-align: center;">Del factor 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Condiciones de los espacios físicos.</li> </ul>	<b>= 1.6</b>	
	<p style="text-align: center;">Del factor 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de medios p/que el personal se encuentre permanentemente actualizado.</li> <li>• Falta infraestructura p/producir material bibliográfico, y para ejercer sus funciones.</li> </ul>	<b>= 1.87</b>	
	<p style="text-align: center;">Del factor 3</p> <p>Falta de material bibliográfico especializado.</p>	<b>= 3.3</b>	
	<p style="text-align: center;">Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de laboratorios y talleres que apoyen la teoría.</li> </ul>	<b>= 1.17</b>	
	<p style="text-align: center;">Del factor 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de software especializado</li> <li>• Falta de infraestructura para mejorar métodos de enseñanza.</li> </ul>	<b>= 3.2</b>	
	<p style="text-align: center;">Del factor 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de mantenimiento y actualización a los laboratorios ya existentes.</li> <li>• Falta de terminales de computo p/ profesores.</li> <li>• Falta de espacios adecuados para el desarrollo de trabajos de p/profesores y alumnos.</li> </ul>	<b>= 1.54</b>	
	<b>Porcentaje a corregir en la segunda etapa</b>		<b>Σ 12.68 = 13%</b>
	<b>2</b>	<p style="text-align: center;">Del factor 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de medios p/investigación.</li> </ul>	<b>= 1.6</b>
		<p style="text-align: center;">Del factor 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de profesores con posgrados.</li> <li>• Falta de producción de material didáctico.</li> </ul>	<b>= 1.25</b>
		<p style="text-align: center;">Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de uniformidad y difusión de los cursos que integran el programa.</li> </ul>	<b>= 0.58</b>
<p style="text-align: center;">Del factor 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Falta de nuevos métodos de enseñanza.</li> <li>• Métodos diferentes de evaluación.</li> <li>• Mecanismos de enseñanza para las materias de más alta reprobación.</li> </ul>		<b>= 3.2</b>	
<p style="text-align: center;">Del factor 6</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Involucrarse en la selección del material bibliográfico.</li> </ul>		<b>= 2.31</b>	
<p style="text-align: center;">Del factor 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Indices de reprobación y deserción.</li> </ul>		<b>= 2.5</b>	

	<b>Porcentaje a corregir en la segunda etapa.</b>	$\Sigma 11.44 = 11.5\%$ <b>Total <math>\Sigma = 24.5\%</math></b>
<b><u>Tercera etapa</u></b>		
<b>4</b>	<p>Del factor 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de cumplimiento de los criterios para proporcionar una base científica sólida.</li> </ul> <p>Del factor 3</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de difusión del perfil del aspirante.</li> </ul> <p>Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta incluir la formación de actitudes y habilidades en los programas.</li> </ul> <p>Del factor 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta incluir en los programas del plan de estudios el fomento a la creatividad.</li> </ul>	<p><b>= 1.6</b></p> <p><b>= 3.3</b></p> <p><b>= 0.58</b></p> <p><b>= 1.6</b> <b><math>\Sigma = 7.08 = 7\%</math></b></p>
<b>10</b>	<p>Del factor 10</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Programas específicos para incremento en la titulación.</li> </ul>	<p><b>= 2.5</b></p> <p><b><math>\Sigma = 2.5 = 2.5\%</math></b></p>
<b>7</b>	<p>Del factor 1</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>En llevar a cabo la función de investigación.</li> </ul> <p>Del factor 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Al programa para llevar a cabo la función de investigación.</li> </ul> <p>Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Distribución deseable en actividades de investigación en profesores.</li> </ul> <p>Del factor 5</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Falta de investigación para la participación de los alumnos en proyectos, como medio para mejorar el proceso enseñanza – aprendizaje</li> </ul> <p>Del factor 8</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Difusión por falta de investigaciones que publicar.</li> </ul>	<p><b>= 1.6</b> <b><math>\Sigma = 1.6 = 1.5\%</math></b></p>
<b>5</b>	<p>Del factor 4</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Mecanismos para verificación del cumplimiento del plan de estudios.</li> </ul>	<p><b>= .58</b> <b><math>\Sigma = .58 = .5\%</math></b></p>
	<b>Porcentaje a corregir en la tercera etapa.</b>	<b>Total <math>\Sigma = 11.5\%</math></b>

#### **IV.7. PLAN ESTRATÉGICO.**

Al hacer el análisis de la información nos damos cuenta, que son cuatro los factores mas limitantes o los cuellos de botella del programa, por lo que tenemos que poner toda la atención en ellos y como dice la teoría del factor limitante, volcar todos los recursos disponibles en estos. Los factores más limitantes por lo que se puede observar en el proyecto de mejora en su primera etapa abarca los factores 9 y 1, y en un segundo plano los factores 6 y 2; por lo que se propone realizar un Programa de Desarrollo, tomando en consideración cuatro proyectos básicos que permitan que se lleve a cabo el cumplimiento óptimo de la misión de la Unidad Académica y que contribuyan a la optimización de sus funciones sustantivas; La Docencia, la Investigación y la Extensión de la Cultura (tecnológica). Definiendo éstos de la siguiente manera:

La Docencia constituye una profesión cuyo desempeño requiere de conocimientos disciplinarios y pedagógicos, que implica actividades propias del proceso educativo y de aquellas que fortalezcan la formación integral; por ello es importante que la Unidad Académica sé de a la tarea de modificar la formación de sus profesionales, con conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos; y al desarrollo de habilidades, actitudes y valores que les permitan ejercer un liderazgo e influir positivamente en su entorno regional.

La Investigación es una función sustantiva del quehacer de toda Institución educativa, que se relaciona estrechamente con la docencia y las necesidades de desarrollo y problemática de su entorno regional, en la que deben participar docentes y alumnos en proyectos en sus diversas modalidades: Investigación aplicada, básica y educativa. La actividad de investigación representa una valiosa oportunidad para dar respuesta a los problemas del entorno y apoyar el desarrollo de planes y programas de estudio.

La extensión de la Cultura es la otra función sustantiva que permite promover el desarrollo integral del alumno, la actualización del docente y la contribución al desarrollo del entorno mediante la vinculación, el servicio externo, la difusión y la divulgación. Logrando además promover el desarrollo de conocimientos, actitudes, valores sociales, culturales, cívicos y deportivos, conocer la demanda educativa de la sociedad, asegurar la actualización y la integración de alumnos y docentes y egresados a la comunidad para dar respuesta a las expectativas de los diferentes sectores, además de impulsar el espíritu de servicio en los alumnos.

Los cuatro proyectos que se proponen a continuación contendrán los programas que llevaran a resolver los problemas de los factores limitantes 1, y 9, que no permiten el buen desempeño de los otros factores. Y que sin duda la mejora en éstos, repercutirán en el buen desempeño de los otros ocho factores.

1. Proyecto de Desarrollo de la Planeación de la Unidad Académica evaluada.
2. Proyecto de Desarrollo de la Docencia y del Personal Académico.
3. Proyecto de desarrollo de la Investigación.
4. Proyecto de Desarrollo de la Extensión de la cultura.

**Para el Proyecto 1** de Desarrollo de la Planeación de la Unidad Académica, se hace la proposición siguiente, con la idea de eliminar los problemas que se derivan del factor 9, y que afectan al factor 2, 6 y 4 que repercuten directamente en el factor 3.

*Objetivo:*

- Garantizar que las metas de las funciones sustantivas de Docencia, Investigación y Extensión de la Cultura, se orienten en la dirección definida por la misión institucional y se alcancen.

*Metas:*

- Tener un modelo de planeación que garantice el desarrollo de la Unidad Académica.
- Tener un sistema de información funcional, confiable y veraz que permita la oportuna toma de decisiones de los encargados de llevar a cabo las 10 funciones en las que se desglosa un sistema educativo.
- Diseñar un plan educativo que sea concreto de acuerdo a la oferta y a la demanda de egresados.
- Dar solución al problema de la tenencia de la tierra, del espacio que ocupa actualmente la Unidad Académica.
- Establecer un programa de inversión y mantenimiento para la infraestructura de espacios físicos y equipamiento.
- Dotar de infraestructura, de espacios físicos y equipamiento que garantice la calidad y pertinencia del servicio educativo.
- Establecer un programa de inversión y mantenimiento para la infraestructura de espacios físicos y equipamiento.
- Establecer un programa de formación y desarrollo de recursos humanos.
- Elaborar un programa que permita la generación y utilización óptima de los recursos financieros.
- Establecer un modelo organizacional que garantice el logro de los objetivos.

*Estrategias:*

- Diseñar un modelo de planeación y los sistemas de comunicación e información en la Unidad Académica.
- Ejercitar la planeación y la evaluación en todos los niveles.
- Consolidar el proceso de programación – presupuestación para la asignación de recursos a los proyectos de desarrollo de la Unidad Académica.
- Satisfacer las necesidades, dando prioridades a la construcción y equipamiento de las instalaciones que se relacionen directamente con la función educativa.
- Mantener en óptimas condiciones de funcionamiento y uso las instalaciones y equipos.
- Definir criterios para la generación, asignación, uso y control de los recursos financieros.
- Formular programas de formación, capacitación y desarrollo del personal académico.
- Establecer mecanismos ágiles y sencillos de evaluación y control para asegurar el logro de las metas.

Para el proyecto 2 de Desarrollo de la Docencia y del Personal Académico, se proponen los siguientes objetivo, metas y estrategias, con el fin de eliminar las limitaciones a los factores 6, 5 y 4, y cumplir así con las características del marco normativo.

*Objetivo:*

- Preparar profesionales que posean una alta formación científica tecnológica y humanística en el área de la Ingeniería Industrial y con la más alta calidad académica y profesional preparados para desempeñar eficientemente cargos técnicos, administrativos y directivos en las distintas áreas y sectores de la región.

*Metas:*

- Contar con alumnos que cubran el perfil requerido y que les permita obtener el éxito académico.
- Lograr un incremento en la eficiencia terminal de al menos un 10% anual.
- Lograr una titulación del 10% mas anualmente de los alumnos egresados.
- Contar con una planta docente con un incremento del 30% anual del personal con estudios de posgrado.
- Tener la totalidad de la planta docente profesionalizada pedagógicamente.
- Desarrollar por lo menos un proyecto anual interinstitucional en la Unidad Académica.
- Existencia de material didáctico para la mayoría de las materias del plan de estudios.
- Lograr la optimización de los recursos en toda la Unidad Académica.

*Estrategias:*

- Aplicar nuevos métodos de enseñanza y evaluación del aprendizaje.
- Dotar de la infraestructura tecnológica en la docencia.
- Revisar los planes y programas de estudio vigentes de acuerdo a las necesidades del mercado laboral y del desarrollo científico y tecnológico, tomando en consideración, lo recomendado por el marco normativo de CIEES.
- Equipar laboratorios y talleres con el fin de apoyar el desarrollo de los programas de docencia.
- Recabar e intercambiar información en centros de investigación e instituciones que ofrezcan posgrados en áreas afines.
- Diversificar y optimizar las fuentes de financiamiento para apoyar la formación docente.
- Realizar programas interinstitucionales para apoyar la formación docente.
- Difundir la normatividad para la admisión, permanencia y egreso de los estudiantes.
- Profesionalizar la docencia.
- Establecer un programa de apoyo para el personal académico y que puedan obtener su grado.

**Para el proyecto 3** del Desarrollo de la Investigación, se eliminan limitaciones a los factores 1, 2, 4, 7 y 8

*Objetivo:*

- Promover la participación activa de docentes y alumnos en programas de investigación orientados a la generación de conocimientos asociados a las necesidades de los sectores productivos y de servicios, así como a la formación de recursos humanos del más alto nivel.

*Metas:*

- Lograr la institucionalización de un modelo de desarrollo de la investigación.
- Iniciar con al menos un proyecto anual financiado por el sector productivo.
- Establecer la realización anual de al menos un evento institucional para la difusión de los resultados de los proyectos de investigación.
- Lograr inicialmente de al menos 2 publicaciones de artículos, en revistas, memorias de congresos o eventos de divulgación de la ciencia y tecnología.

*Estrategias:*

- Establecer Líneas de investigación disciplinarias, interdisciplinarias y de vinculación con la industria.
- Integrar grupos para el desarrollo de las líneas de investigación.
- Definir proyectos derivados de las líneas de investigación.
- Propiciar la vinculación de la investigación con la docencia y con la formación de los recursos humanos.
- Garantizar el financiamiento de los proyectos de investigación.
- Establecer un programa de difusión de la investigación.

**El proyecto de 4** de Desarrollo de la Extensión de la Cultura, forma parte de la segunda etapa del proyecto de reorganización, la cual nos ayuda a eliminar las limitaciones del Factor 1, a los factores 2, 4, 5, 7, 8 y 10.

*Objetivo:*

- Consolidar la extensión de la cultura con los sectores productivos y de servicios, con el fin de garantizar la formación integral del alumno, promover el desarrollo del docente y de la comunidad mediante la vinculación, el servicio externo, la promoción, la difusión y la divulgación.

*Metas:*

- Incrementar la vinculación de la Unidad Académica con los egresados y sus empresas en un 100% y Llevar seguimiento.
- Elaborar un programa para la participación del 100% de los egresados en la promoción profesional.
- Lograr la participación de al menos un 50% de los académicos en la obra editorial.
- Lograr la participación de al menos el 30% de los académicos en los proyectos de investigación en la industria.

- Desarrollar al menos un programa de difusión y divulgación del 100% de los eventos a realizar y los resultados del ejercicio de la docencia, el desarrollo de la investigación y la difusión de la cultura tecnológica de la Unidad Académica.

*Estrategias:*

- Desarrollar un programa para el seguimiento de egresados y la vinculación.
- Promover reuniones con los empresarios de la región, para identificar sus problemas y sus necesidades del sector productivo que permitan actualizar los programas con su participación.
- Establecer con los diferentes sectores de la comunidad convenios de asesorías técnicas, educación continua, servicios técnicos y transferencia tecnológica.
- Promover eventos artísticos, recreativos cívicos y deportivos con la participación de los estudiantes.
- Difundir y divulgar en los diferentes sectores de la comunidad y especialmente a la juventud, a través de eventos y diversos medios el quehacer de la Unidad Académica.

Antes de planear nuevos ajustes debe hacerse nuevamente una evaluación, para observar si los factores han presentado cambios favorables, y si los indicadores limitantes han dejado de ser un recurso restrictivo del programa educativo, que indicadores resultaron afectados favorablemente y desfavorablemente; Si no hay cambio favorable, o simplemente no hay cambio en los factores o indicadores, significa que las medidas que se tomaron para corregir las limitaciones no fueron correctas por lo que se debe revisar la reorganización. Es difícil encontrarse ante ésta última situación, ya que al llevarse a cabo la presentación del plan a toda la comunidad universitaria, varios de los integrantes de la organización se dan cuenta que no han cumplido favorablemente con su trabajo o actividades lo que ha llevado a otros factores a estar limitados, o que desconocían cual era su misión y /o función dentro de la institución, y como su trabajo afecta a los demás ya sea para bien o para mal.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para recuperar la ventaja competitiva, los directores de las instituciones educativas deben examinar sus principios y sistemas tradicionales, en particular los sectores de la planeación y el control. En realidad se debe de poner toda la atención en las actividades relacionadas con la producción del conocimiento, deben de cambiarse de un punto de vista local, estimulado por los métodos tradicionales, hacia otro que vaya al paso con las necesidades totales y competitivas de la Institución Educativa y su meta de ser competitivo ahora y en el futuro.

La metodología que se propone si se puede aplicar y llevar a cabo, ya que se puede observar, que un programa de estudios se comporta semejante a un sistema de producción de bienes, por lo que se puede hacer una analogía y al igual utilizar las mismas técnicas y filosofías y obtener buenos resultados. Con la metodología propuesta se demuestra que todas las funciones que se desarrollan en sistema educativo se hallan interconectados, por lo que amerita tener una metodología de evaluación causal y no como entes separados, de evaluación de alumnos, evaluación de profesores, y que difícilmente son evaluados los otros factores que intervienen en el sistema; y cuando se hacen evaluaciones tales como los de entrada y salida de alumnos, no se hace de manera de obtener resultados para medir la productividad sino sólo para dar imagen al exterior y no para que sirva de medida interna y de superación de la institución.

En la aplicación de La metodología mostrada no debe ser copiada al pie de la letra; sino debe servir de guía así como lo hacemos al armar un rompecabezas, donde se da una figura completa del rompecabezas y donde ninguna de las partes tiene significado por sí sola, sólo cuando las piezas están juntas, tienen sentido.

No siempre es recomendable que se presente el Plan Estratégico; dado que se obtienen mejores resultados si la propia institución que imparte el programa lo realiza tomando como base las etapas del proyecto de mejora que se propone, e involucrando a todo su personal y a todos los niveles ya que es de interés que el plan sea entendido y que no importan sólo las buenas intenciones.

En la presentación de los resultados de la evaluación ante la institución se debe buscar que la gente participe con críticas y sobre todo con soluciones y no presentarlo como un sabelotodo; ya que si existe comunicación real predominará el espíritu de cooperación. El informe no debe de presentarse como un paquete de sugerencias aisladas, deben de estar integradas en el contexto de la educación, del programa y de la institución; una evaluación e informe que sólo se enfoca en los síntomas e ignora las causas resulta normalmente de menor rendimiento e inútil.

Con la aplicación de la metodología se pudo comprobar además que si todos los relacionados de alguna manera con la educación, nos involucramos con este tipo de metodología o en la evaluación del trabajo o función que nos corresponde, y/o de nuestro entorno, seguro, trataremos de hacer mejor nuestro trabajo.

## APENDICE A

### CUESTIONARIO (A)

#### I.- Definición y característica del programa.

I.1.- ¿ El programa académico contiene y están bien establecidos y por escrito los elementos y actividades de las funciones sustantivas de la institución?, ¿Comprende docencia, investigación, extensión y difusión del conocimiento?.

I.2.- ¿El programa de docencia es un sistema organizado dentro de la institución, escuela, facultad, centro u otra?, ¿y consiste en un conjunto de cursos o módulos educativos coherentes agrupados y ordenados en serie?. ¿Dicho conjunto proporciona conocimientos en un área determinada, con un grado de profundidad acorde con el nivel propuesto y es un programa actualizado?

En caso de los programas de ingeniería a nivel licenciatura

I.3.- Cumple el programa con criterios generales que permiten proporcionar una base científica, sólida, así como conocimientos de la ciencia aplicada, metodología de diseño, ciencias sociales, y humanidades que son indispensables en la formación integral de todo profesional?

I.4.- ¿El programa tiene descrito en forma clara y concisa su propósito, porqué y para qué fue creado y las razones a que obedece?.¿ Tiende a alcanzar un fin propuesto?

I.5.- ¿El programa se apoya en estructuras académicas operativas y claramente establecidas?. ¿Cuentan con un organigrama institucional, tienen funciones bien definidas y conocidas por la comunidad?, cabe aclarar que los trabajos académicos no deben supeditarse a los procesos administrativos, de tal forma que se pueda verificar su operación, eficiencia y eficacia.

I.6.- ¿Existen cuerpos colegiados con funciones claramente definidas, acordes con la filosofía y política de la institución?, ¿Guardan relación con el programa académico y en la integración participan según su naturaleza profesores y alumnos?.

I.7.- ¿El programa cuenta con un plan de desarrollo explícito y por escrito, que incluya metas a corto mediano y largo plazo y que consideren aspectos presupuestales de inversión y de gastos de operación, y que tomen en cuenta el mantenimiento y el mejoramiento de la calidad del programa?.

I.8.- ¿Existen programas de investigación?, ¿Cuánto tiempo dedican a ello?, ¿Los medios son adecuados y suficientes?. ¿Se han obtenido logros y ha tenido algún impacto en la formación de recursos humanos?.

I.9.- ¿Cuál es la matrícula de alumnos en el programa?

I.10.- ¿En qué etapa de desarrollo se encuentra el programa?

## **II.- Personal académico**

II.1.- ¿Se encuentra documentado las decisiones sobre el ingreso, el proceso, y la promoción del personal académico, de manera que se cumplan requisitos de calidad para los profesores?. En el proceso deben participar organismo integrados por profesores del programa.

II.2.- ¿El programa proporciona los medios para que el personal académico cumpla con sus obligaciones de estar permanentemente actualizado?

II.3.- ¿Existen programas de formación del personal académico?

II.4.- ¿La evaluación del profesorado por órganos colegiados, por alumnos y por otras instancias?. ¿Las evaluaciones se realizan en forma periódica y son dadas a conocer al profesor?

II.5.- ¿El nivel de salarios y prestaciones sociales del personal académico de tiempo completo, así como sus incrementos y promociones, son de tal manera que le permiten una vida digna, y al mismo tiempo le haga atractivo su dedicación a la carrera académica?

II.6.- ¿Existe un procedimiento que reglamente la promoción y la vinculación del personal académico del programa con el sector productivo, así como los ingresos y estímulos externos que los profesores puedan obtener como consecuencia de tal relación?

II.7.- ¿Se encuentra reglamentada la permanencia de los profesores de tiempo completo en la institución de acuerdo con criterios de productividad y eficiencia académica y no sólo administrativos?

II.8.- ¿El programa tiene claramente especificado el grupo de profesores que se encuentran adscritos a él y su tiempo de dedicación a cada actividad?. ¿ Dispone de un curriculum de cada profesor donde se señalan los aspectos fundamentales en cuanto a grados académicos obtenidos, experiencia profesional y docente, publicaciones pertenencia a sociedades científicas y /o profesionales, premios y distinciones?

II.9.- ¿El personal académico que se tiene garantiza que se cumpla con lo señalado en el inciso I.3 y se integran en los distintos grupos de materias de acuerdo ala tabla 2.9.1 del marco de referencia de CIEES (pág. 12).

- II.10.- ¿Qué cantidad de horas de clase es impartida por profesores de tiempo completo en el grupo de materias de ciencias básicas y del de ciencias de la ingeniería?.
- II.11. - ¿Cuántos años de experiencia profesional tienen los profesores que imparten las materias de ingeniería aplicada?.
- II.12.- ¿Qué porcentaje de los profesores de tiempo completo tienen estudios de posgrado o el equivalente de desarrollo y prestigio profesional en su área?.
- II.13.- ¿Qué especialidad o profesión tienen los profesores que imparten las materias relacionadas con las ciencias básicas?.
- II.14.- ¿Qué porcentaje de profesores de tiempo completo de la misma especialidad tiene el programa?.
- II.15.- ¿ Existe balance entre profesores nuevos y profesores con antigüedad en la institución?.
- II.16.- ¿Cómo se encuentra distribuidas las actividades de los profesores de tiempo completo?. Se deben considerar como principales, la impartición de clases, atención a alumnos, preparación de clases, actualización y superación, investigación y desarrollo tecnológico, participación institucional y vinculación.
- II.17.- ¿Qué tipo de material didáctico han producido los profesores adscritos al programa, y qué tanto de ello se ha publicado?.
- II.18.- ¿Los profesores de tiempo completo cuentan con la infraestructura mínima para desarrollar sus funciones?.

### III.- Alumnos.

- III.1.- ¿Existe un perfil del aspirante para ingresar al programa?, ¿Están establecidos cuales son los conocimientos y habilidades mínimos requeridos para aceptar a los aspirantes en la institución?, ¿Se tiene de forma escrita un documentado que sirva de guía o manual para los aspirantes?
- III.2.- ¿Son explícitos los criterios y se toman en cuenta los requerimientos señalados para la selección del alumnado que ingresa a un programa?
- III.3.- ¿Existen reglamentos de alumnos y se les distribuye para su conocimiento y de qué tipo son?. Dichos reglamentos deben considerar el limite en el numero de oportunidades para acreditar una materia, ya sea por inscripción, por exámenes extraordinarios o de otro tipo, el número máximo de exámenes extraordinarios o similares a lo largo de la carrera, el numero máximo de años, semestres o periodos escolares en que el estudiante puede terminar de cubrir los créditos del programa, diferenciando si el alumno es de tiempo completo o de tiempo parcial y los motivos para la baja automática de los alumnos.

III.4.-¿Se cuenta con un sistema para mejorar el desempeño de los alumnos que por lo menos considere un programa de estímulos y/o reconocimientos a la calidad académica, que sea efectivo y conocido por la comunidad académica?

III.5.- ¿El programa tiene en su operación diversos apoyos para los alumnos; como tutoría, asesoría, orientación profesional, material bibliográfico especializado y otros similares?

III.6.- ¿Qué porcentaje de alumnos de licenciatura de tiempo completo se incluyen en los programas?

III.7.- ¿Existe un programa de becas de apoyo académico a los alumnos que muestren capacidad académica para estimularlos para que se dediquen mayor tiempo a sus estudios?

III.8.- ¿Existe algún mecanismo de comunicación o vinculación con el medio familiar del alumno?.

#### **IV.- Plan de estudios.**

IV.1.- ¿El plan de estudios del programa esta estructurado de tal manera que el estudiante adquiera los conocimientos, actitudes y habilidades relativos a la practica profesional?

IV.2.- ¿El plan de estudios considera la enseñanza o la transmisión de valores, habilidades, actitudes, aptitudes, hábitos y capacidad para atender y entender problemas?

IV.3.- ¿El plan de estudios incluye en forma clara y por escrito el perfil del egresado en el que aparezcan de manera general los conocimientos, habilidades, actitudes y valores que debe tener un alumno al egresar del programa?.

IV.4.- ¿El plan de estudios está diseñado de manera que los conocimientos están estructurados en forma coherente y con secuencia adecuada?. ¿Incluye aspectos teóricos y experimentales en proporción suficiente según la naturaleza del programa?.

IV.5.- ¿Se incluye en el plan de estudios los objetivos del programa y cuáles son el propósito de este?.

IV.6.- ¿Se le da a conocer al alumno al ingresar a la institución y durante el desarrollo del programa los diferentes aspectos del plan de estudios, como son perfil del egresado, propósito, objetivos y otros?.

IV.7.- ¿Cada cuándo se revisa el programa?.

IV.8.- ¿Quienes intervienen en la revisión de los programas?.

- IV.9.- ¿Existen mecanismos para la verificación del cumplimiento del plan de estudios?.
- IV.10.- ¿Cuáles son los grupos básicos de materias en que se encuentra dividido el plan de estudios?. ¿ Con cuántas horas de clase de teoría y laboratorio son cubiertos?. Para el caso de las ingenierías los grupos básicos, el número de horas mínimo y los objetivos para cada grupo se encuentran explícitos en el marco normativo del CIEES (pág. 16y 17).
- IV.11.- ¿ El plan de estudios tiene seriasión en donde se toma en cuenta los prerrequisitos de cada curso que garantice la continuidad en el aprendizaje?
- IV.12.- ¿El plan de estudios contempla el requisito de un idioma extranjero?. ¿En qué nivel?.
- IV.13.- ¿Los contenidos de los programas están desarrollados de manera explícita y están a disposición de la comunidad académica y al exterior de la institución?.
- IV.14.- ¿En el plan de estudios se combinan elementos de teoría con la práctica y tienen un valor mínimo de horas?.
- IV.15.- ¿El plan de estudios tiene flexibilidad para adaptarse a los cambios tecnológicos?. ¿Las materias con lo que se logra esto, qué porcentaje representa?.
- IV.16.- ¿Se considera en el programa un mínimo de actividades de vinculación con el sector productivo?.
- IV.17.- ¿Existe algún programa para negociar, promover, y hacer seguimiento de las actividades de vinculación con los sectores social y productivo?.
- IV.18.- ¿El programa cuenta con opciones de titulación?. ¿Existen requisitos y procedimientos para éstas opciones?.
- IV.19.- ¿Los programas de titulación estimulan los trabajos de investigación o proyectos tecnológicos?.
- IV.20.- ¿El plan de estudios está adecuado para ser flexible para alumnos de tiempo parcial?.

## **V.- Proceso enseñanza aprendizaje.**

- V.1.- ¿Se tienen programas específicos de investigación y /o desarrollo tecnológico?. ¿Quiénes son los que participan en dichos programas?.
- V.2.- ¿Se incluyen actividades orientadas al fomento de la creatividad en los programas?. ¿Existen programas específicos y extracurriculares en esta línea?.

V.3.- ¿Dentro de las asignaturas que conforman la carrera se considera la herramienta computacional como parte importante del proceso enseñanza aprendizaje?.

V.4.- ¿Existen cursos que incluyan dentro de su manera de enseñanza métodos diferentes a los tradicionales, encaminadas a mejorar el proceso enseñanza - aprendizaje?.

V.5.- ¿Cómo se evalúa el desempeño del estudiante mientras permanece en el programa?. ¿Qué factores se toman en cuenta?.

V.6.- ¿Se tienen establecidos exámenes departamentales?.

V.7.- ¿Cuál es el tamaño máximo de los grupos de alumnos?.

V.8.- ¿Cuál es el número de horas a la semana que contempla el plan de estudios para las clases teóricas?.

## **VI.- Infraestructura.**

VI.1.- ¿Con qué tipo de laboratorios cuenta la institución en su área de ciencias básicas?.

VI.2.- ¿ Cuenta el programa al menos con el mínimo de laboratorios, recomendados por el marco normativo, dependiendo del área?

VI.3.- ¿Los laboratorios están atendidos por el personal docente adecuado?. ¿Dicho personal contribuye para que los alumnos desarrollen sus habilidades y creatividad?

VI.4.- ¿El diseño y operación del equipo de laboratorio está diseñado y distribuido de manera que permitan la participación de los alumnos y el profesorado?. ¿La combinación de esto permite al alumno el desarrollo de la creatividad y habilidades de los alumnos?

VI.5.- ¿Los laboratorios tienen la capacidad requerida por el número de alumnos, y están actualizados?. ¿Se les da buen mantenimiento?

VI.6.- ¿La institución cuenta al menos con una biblioteca que contenga textos de carácter general y específicos de cada área del conocimiento?. ¿Cumple con los puntos fundamentales que marca la Asociación de Bibliotecas de Instituciones de Enseñanza Superior y de Investigación (ABIESI)?

VI.7.- ¿Se llevan registros actualizados de los servicios bibliotecarios prestados?. ¿Se llevan registros del número de usuarios atendidos así como del servicio que emplean?

VI.8.- ¿Con qué tipo de estantería se cuenta?

VI.9.- ¿Participa el personal académico en el proceso de selección del material bibliográfico?

- VI.10.- ¿Los programas dentro de la institución cuentan con el equipo de computo que permita aplicaciones de ingeniería?
- VI.11.- ¿Con cuántas terminales se cuenta por cada profesor de tiempo completo del programa?. ¿Qué proporción existe entre las terminales o PC y los alumnos usuarios?.
- VI.12.- ¿Se cuenta con facilidades de acceso al uso del equipo y manuales?. ¿Se presta el servicio con horarios amplios y flexibles?. ¿Se cuenta con personal capacitado de soporte?. ¿Se le da un buen mantenimiento y actualización al equipo?.
- VI.13.- ¿Se llevan registros del uso del equipo de cómputo?
- VI.14.- ¿Se dispone de redes de computadoras para actividades o programas de investigación o desarrollo de proyectos específicos?
- VI.15.- ¿Las aulas cuentan con el número de metros cuadrados suficientes por cada alumno?. ¿Se cuenta con las condiciones adecuadas de iluminación, ventilación, temperatura y aislamiento de ruido?. ¿Se cuenta con mobiliario e instalaciones para medios audiovisuales?.
- VI.16.- ¿Se cuenta con el número de aulas suficientes para impartir los cursos que se programan en cada ciclo escolar?. ¿Se cuenta con índices de uso de horario?.
- VI.17.- ¿Hay disponibilidad de cubículos individuales para los profesores de tiempo completo y medio tiempo?. ¿Existe un lugar apropiado donde puedan los profesores por hora desarrollar actividades de asesoría o preparación de material?.
- VI.18.- ¿Existen espacios físicos destinados a prácticas para los alumnos?. ¿Se cuenta con una distribución y servicios indispensables para los equipos?. ¿Se cuenta con áreas para montaje o instalación de proyectos establecidos?
- VI.19.- ¿Se cuenta con el mínimo de instalaciones para el fomento de la vida académica, prácticas deportivas y actividades culturales?. ¿Estas instalaciones están acordes con el carácter que tiene la institución en sus programas?.

## **VII.- Investigación**

- VII.1.- ¿Dentro de las actividades académicas reportadas por los profesores, qué cantidad de tiempo se dedica a la investigación y cuánto a la docencia?.
- VII.2.- ¿Qué grado de estudios tiene el personal académico dedicado a la investigación? y ¿qué cantidad de profesores están en cada proyecto?.
- VII.3.- ¿Se cuenta con espacios suficientes y equipos para el desarrollo de la investigación?.

VII.4.- ¿Existe una política institucional definida y que fije las líneas de investigación y su normatividad?. ¿Existe un responsable asignado?.

VII.5.- ¿Existe personal suficiente en función e importancia de cada proyecto?. ¿Existen fondos suficientes dedicados exclusivamente a cada proyecto?.

### **VIII.- Extensión, difusión del conocimiento y vinculación**

VIII.1.- ¿Cuál es el medio para llevar acabo la difusión?.

VIII.2.- ¿A qué sector de la población está dirigida la difusión?. ¿Sobre todo la de la cultura tecnológica?.

VIII.3.- ¿Qué tipos de actividades están consideradas para la actualización profesional?.

VIII.4.- ¿El servicio social está orientado a actividades propias del programa?.

VIII.5.- ¿El programa considera de forma explícita mecanismos e individuos y organismos de vinculación con los sectores social y productivo; así como el seguimiento y la valoración de los resultados correspondientes?.

VIII.6.- ¿El sector social y productivo participan de alguna manera en la planeación, desarrollo y revisión de planes y programas de estudio; así como en su vinculación ?.

### **IX. Administración del programa**

IX.1.- ¿Existe algún programa para la obtención de financiamientos independientes de los asignados por la institución?.

IX.2.- ¿El programa cuenta con una política de asignación por medio de un presupuesto de acuerdo al programa que se imparte, necesidades de operación y planes de desarrollo?.

IX.3.- ¿Existen criterios claramente establecidos para la determinación de gastos de mantenimiento y operación de laboratorios y talleres?.

IX.4.- ¿Se asignan recursos presupuestales para investigación y / o desarrollo tecnológico de manera que permitan al personal docente cumplir con estas funciones sustantivas?.

IX.5.- ¿Es personal capacitado el que se encarga de la administración de las actividades académicas?.

IX.6.- ¿Las actividades académicas se encuentran supeditadas a los procesos administrativos?.

IX.7.- ¿Quién planea el programa?.

IX.8.- ¿Existe normatividad clara y precisa para las actividades administrativas y su relación con las académicas?.

#### **X.- Resultados e impacto**

X.1.- ¿Se cuenta con un registro de egresados?. ¿Se tiene algún programa de seguimiento?. ¿Sirven como indicativos de la labor que desempeñan los egresados así como el grado de desempeño en los ámbitos empresariales y social y de sus empleadores?.

X.2.- ¿Existen estadísticas de egresados y titulados?. ¿Existen programas específicos para incrementar la titulación?.

X.3.- ¿Cómo se mide la eficiencia del proceso?. ¿La medición se hace semestre tras semestre o cualquier otro tipo de periodo escolar?. ¿Se conoce la eficiencia terminal?.

X.4.- ¿Se conocen los índices de deserción? . ¿Se tienen estadísticas confiables para observarla?

## APENDICE B

### FORMATO DE INFORME

Programa:
Institución:
Evaluador y fecha:

“Se recomienda hacer el reporte, consultando punto a punto lo indicado en el Marco de Referencia, en cada apartado.”

**Al llenar los cuadros, amplíelos lo que sea necesario**

#### **Antecedentes generales:**

Si se cuenta con información sobre los antecedentes del Programa, ponerlos aquí

#### **1. Características del Programa:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia, sobre todo del punto 1.5 al 1.12 y hacer las observaciones pertinentes

**Se sugiere una recomendación por hoja, aunque se dejen espacios en blanco (ver hoja al final).**

#### **Recomendación 1.1**

Relativa al inciso \_\_\_\_\_ del Marco de Referencia

Poner aquí la primera recomendación del apartado 1

#### **Fundamento:**

Poner aquí, la razón por la que se hace esta recomendación

#### **Sugerencia:**

En caso de tener una sugerencia de cómo resolver la recomendación, ponerla aquí

#### **Factor limitante:**

En caso de tener un factor limitante, ponerlo aquí

**Se sugiere una recomendación por hoja, aunque se dejen espacios en blanco (ver hoja al final).**

#### **Recomendación 1.2**

Relativa al inciso \_\_\_\_\_ del Marco de Referencia

Poner aquí la segunda recomendación del apartado 1

#### **Fundamento:**

Poner aquí, la razón por la que se hace esta recomendación

#### **Sugerencia:**

En caso de tener una sugerencia de cómo resolver la recomendación, ponerla aquí

#### **Factor limitante:**

En caso de tener un factor limitante, ponerlo aquí

Poner todas las recomendaciones necesarias en este apartado, numeradas como se muestra y por separado, una en cada hoja, con su respectivo fundamento y en su caso con la sugerencia que proceda.

**2. Personal académico:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

*Se sugiere una recomendación por hoja, aunque se dejen espacios en blanco (ver hoja al final).*

**Recomendación 2.1** Relativa al inciso \_\_\_\_\_ del Marco de Referencia

Poner aquí la primera recomendación del apartado 2

**Fundamento:**

Poner aquí, la razón por la que se hace esta recomendación

**Sugerencia:**

En caso de tener una sugerencia de cómo resolver la recomendación, ponerla aquí

**Factor limitante:**

En caso de tener un factor limitante, ponerlo aquí

*Se sugiere una recomendación por hoja, aunque se dejen espacios en blanco (ver hoja al final).*

**Recomendación 2.2** Relativa al inciso \_\_\_\_\_ del Marco de Referencia

Poner aquí la segunda recomendación del apartado 2

**Fundamento**

Poner aquí, la razón por la que se hace esta recomendación

**Sugerencia:**

En caso de tener una sugerencia de cómo resolver la recomendación, ponerla aquí

**Factor limitante:**

En caso de tener un factor limitante, ponerlo aquí

Poner todas las recomendaciones necesarias en este apartado, numeradas como se muestra y por separado, una en cada hoja, con su respectiva fundamento y en su caso con la sugerencia que proceda.

**3. Características del Programa:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.

**4. Plan de estudios:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.

**5. Procesos de enseñanza - aprendizaje:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**6. Infraestructura:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**7. Investigación:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**8. Extensión, difusión del conocimiento y vinculación:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**9. Administración del Programa:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**10. Resultados e impacto:**

Indicar qué tanto se ajusta el Programa al Marco de Referencia en este apartado, y hacer las observaciones pertinentes

**Poner las recomendaciones correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**Conclusión:**

**Poner las recomendaciones generales correspondientes a este apartado, como en los apartados 1 y 2.**

**Recomendación ...**

**Relativa al inciso \_\_\_\_\_ del Marco de Referencia**

Poner aquí la recomendación correspondiente

**Fundamentación:**

Poner aquí, la razón por la que se hace esta recomendación

**Sugerencia:**

En caso de tener una sugerencia de cómo resolver la recomendación, ponerla aquí

**Factor limitante:**

En caso de tener un factor limitante, ponerlo aquí

## BIBLIOGRAFIA:

1. Gravinzky, *Análisis Factorial*, Banco de México, México, 1980.
2. Montaña, *Diagnóstico Industrial*, Editorial Trillas, México, 1982.
3. Michael Umble, M.L. Srikanth, *Manufactura Sincrónica*, Editorial CECSA, México, 1995.
4. Goldratt Eliyahu, *La Meta*, Ediciones Castillo, México, 1995.
5. Phili H. Coombs, *Estrategia para mejorar la calidad de la educación en México*, Editorial Fondo de Cultura Económica, México, 1991.
6. Sosa Martínez José Dr. *Método científico*, Editorial SITESA, México, 1991.
7. Shigeo Shingo, *Producción Sin Stocks*, Editorial Tecnología de Gerencia y Producción, S.A Madrid España. 1991.
8. Deming W. Edwards, *Calidad Productividad y Competitividad*, Editorial Ediciones Díaz de Santos, México, 1989.
9. FMI, *Educación Productividad y Empleo*, Fondo Mexicano para el Intercambio Académico, México, 1997.
10. CIIES, *Marco de Referencia para la Evaluación*, Coordinación para la Planeación de la Educación Superior, México, octubre 1994.
11. CIEES, *Material de Apoyo la Evaluación de la Educación*, Tomo I, México, CONAEVA, 1996.
12. CACEI, *Requisitos Esenciales para la Acreditación*, México, 1996.
13. *Revista Iberoamericana de Enseñanza de Ingeniería*, Número único, 2º semestre, México, 1992.
14. *Revista Iberoamericana de Enseñanza de Ingeniería*, Número único, 2º semestre, México, 1994.
15. *Revista Momento Económico*, Número 95, Instituto de Investigaciones Económicas, México, enero - febrero 1998.
16. *Memorias del Congreso Panamericano de Educación y del ejercicio de la Ingeniería 1998*, Tlaxcala México, 1998.
17. *Programa Nacional de Calidad*. México, 1996.