



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Contaduría y Administración
Maestría en Administración

**MODELO DE GESTION DEL CONOCIMIENTO CON ENFOQUE DE LA EFICIENCIA EN EMPRESAS DE FUNDICIÓN
CON SISTEMAS DE PRODUCCIÓN MÁS LIMPIA**

TESIS

Que como parte de los requisitos para obtener el grado de

Maestro en Administración

Presenta:

Alejandro Hugues Vélez

Dirigido por:

Dr. León Martín Cabello Cervantes

SINODALES

Dr. León Martín Cabello Cervantes
Presidente

Dra. Nohemí Bello Gallardo
Secretario

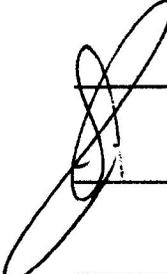
Dra. Graciela Ayala Jimenez
Vocal

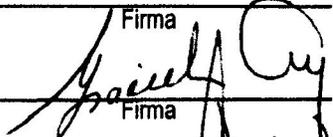
Dra. Josefina Morgan Beltran
Suplente

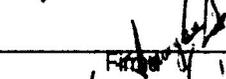
Dr. Fernando Barragán Naranjo
Suplente

M. en I. Héctor Fernando Valencia Pérez
Director Facultad de Contaduría y Administración


Firma


Firma


Firma


Firma


Firma

Dr. Luis Gerardo Hernández Sandoval
Director de Investigación y Posgrado

RESUMEN

La aparición y creciente importancia de la Gestión del Conocimiento como un nuevo factor de Producción, hace que el desarrollo de tecnología, metodologías y estrategias para su utilización, creación y difusión se convierta en una de las principales prioridades en las organizaciones en la sociedad del conocimiento. De manera paralela la industria debe modificar su manera de operar y estar más consciente de su impacto con el medio ambiente estableciendo compromisos para reducir esos impactos y desarrollar operaciones que sean sustentables. Estos compromisos deben de cubrir aspectos como la innovación de operaciones a través de metodologías amigables con el medio ambiente, capacitación continua en técnicas diseñadas para proteger el medio ambiente, fomentar actitudes de liderazgo entre los colaboradores en pro del medio ambiente y la búsqueda de oportunidades para reducir los impactos ambientales y el uso de recursos naturales a través de una mayor eficiencia, innovación y monitoreo de desempeño. Existen multitud de modelos de gestión del conocimiento, así como diversas y variadas perspectivas para su estudio, análisis y comprensión. En el presente trabajo se realiza una aproximación de un modelo para la gestión del conocimiento, mismo que se complementa con el Modelo de Producción Limpia buscando la mejora en la eficiencia de las empresas de fundición de acero moldeado.

(Palabras clave: Modelo de gestión del conocimiento, producción limpia, eficiencia, fundición de acero moldeado)

SUMMARY

Model of management of the knowledge and its appearance and increasing importance as a new production factor has turned development of technologies, methods and strategies for its use, creation and diffusion into one of the main priorities for organizations at this new knowledge society.

There exist a myriad of models for management of the knowledge, as well as various points of view for its study, analysis and understanding.

In this study we will realize an approach of a model of management of the knowledge and we will complement with the Clean production model looking for the improvement in the efficiency in the companies of steel castings.

Key words: model of management of the knowledge, Clean production, efficiency, steel castings.

A mi Papá y a mi Mamá

A mi queridísima Mac

Y de manera muy especial a mis adorados Ale, María, Juan y Emilio
deseando de todo corazón tenerlos siempre junto a mi.

AGRADECIMIENTOS

En la culminación de este trabajo, así como en la de mis anteriores logros académicos, siempre la Universidad Autónoma de Querétaro ha jugado un papel primordial. Por ese motivo, agradezco a esta maravillosa institución, mi segunda casa durante casi 25 años, todo el apoyo y enriquecimiento que me ha dado.

INDICE

	Página
Resumen	i
Summary	ii
Dedicatorias	iii
Agradecimientos	iv
Índice	v
Índice de cuadros	vi
Índice de figuras	vii
I INTRODUCCIÓN	1
II PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
2.1 Antecedentes	5
2.2 Planteamiento	13
2.3 Delimitación del Problema	18
2.4 Justificación	21
2.5 Proceso de Investigación	24
2.6 Objetivo General	27
III. MARCO TEÓRICO	28
3.1 Eficiencia	28
3.1.1 Conceptualización de Eficiencia	28
3.1.2 Criterios para la cuantificación de la eficiencia	31
3.2 Gestión del Conocimiento	36
3.2.1 Conceptualización	36
3.2.2. Modelo para la Gestión del Conocimiento	39
3.2.2.1 Proceso de Creación del Conocimiento	39
3.2.2.2 Modelo Technology Broker	41
3.2.2.3 Modelo Canadian Imperial Bank	43
3.2.2.4 Modelo de Knowledge Practices	44
3.2.2.5 Modelo de Innovation Intellectual Capabilities	46
3.2.2.6 Consideraciones finales	47

3.3 Producción más limpia	47
3.3.1 Impactos y beneficios que genera la producción más limpia	48
3.3.2 Introducción de la producción más limpia en la empresa	49
3.3.3 Conceptualización de producción más limpia	51
IV. MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO	55
4.1 Situación de la Empresa	55
4.2 El Proceso de fundición	57
4.3 Modelo propuesto	58
4.4 Conclusiones	62
4.5 Recomendaciones	63
BIBLIOGRAFÍA	66
APÉNDICE	68

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		Página
3.1	Aplicaciones de las definiciones de producción más limpia.	52
3.2	Aspectos de los programas de producción más limpia.	55

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA		Página
2.1	Cuadro de congruencia de la investigación	27
3.1	Métodos de estimación para la frontera de producción	33
3.2	Mapa de carreteras de la descomposición de la eficiencia	34
3.3	Eficiencia en el proceso de fundición	35
3.4	Elementos comunes y diferencias del conocimiento y gestión del capital intelectual.	39
3.5	Modelo de Conversión del conocimiento	41
3.6	Perspectiva del aprendizaje y mejora	43
3.7	Clasificación de activos intangibles	44
3.8	Dirección estratégica mediante competencias	45
3.9	Benchmarking de competencias esenciales	46
3.10	Clasificación de programas de PML	54
4.1	Esquema para elaborar un diagrama de flujo	59
4.2	Diagrama de flujo de proceso	60
4.3	Modelo propuesto	61

I. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo es de un interés principal para el autor, ya que de alguna manera se está buscando encontrar respuestas a una experiencia laboral de cerca de 25 años en la industria de la fundición de acero moldeado.

En este negocio se tuvo la oportunidad de adquirir una gran experiencia al ocupar una gran cantidad de puestos, iniciando como ingeniero de procesos, hasta culminar como gerente general. En general, el desempeño se puede considerar como afortunado, aún cuando todavía este pudo haber sido más largo si se hubiera contado con las herramientas que se describen en el trabajo.

Durante el tiempo de estudios de la maestría en la UAQ, y siendo gerente general de la empresa, en una clase de administración avanzada el maestro preguntó: ¿que se necesita para llegar al puesto más importante en una organización? a lo que todos los condiscípulos de la clase expresaron de manera individual una serie de inocentes respuestas, tales como: hacer méritos, demostrar la capacidad, y un sinnúmero de conceptos que muy presuntuosamente se escucharon. Con una sencillez que marcó de manera importante al grupo, el sabio maestro concluyó: “para ser el director de una organización, únicamente se necesita una cosa: que los pongan”. Meses después de esta clase, alguno de los participantes del salón dejó su puesto laboral de primer nivel.

Intentando limpiar la conciencia, y tratando de repasar las principales carencias profesionales del actor, se emprendió la búsqueda que llevara a entender porque se había perdido la posición en la organización y exploraron las causas y temas que en la larga carrera profesional más hicieron falta; siempre se ha padecido una especie de fobia hacia la planeación estratégica por parte de una gran cantidad de ejecutivo, y evidentemente esto constituye una gran falta por parte de todos aquellos ejecutivos que le restan importancia a esta situación. Apoyados de manera importante por investigadores de la Universidad Autónoma de Querétaro, y buscando responder una serie de cuestionamientos referentes a

la administración de las operaciones de una organización se inicia un estudio acerca de un modelo de gestión del conocimiento, acompañado de otra experiencia profesional muy importante, que fue la introducción de un modelo de producción más limpia dentro de la fundición, en conjunto con personal del Centro Mexicano para la Producción más Limpia, y que a la postre desembocó en una importante promoción dentro de la empresa, debido al éxito inicial en la implementación del proyecto, dada la repercusión que tuvo en varios sectores industriales en el país.

De manera fundamental el objetivo de este trabajo tiene que ver con el hecho de responder las causas por las que un día se perdió la alta responsabilidad dentro de la organización en la que se llevó a cabo el estudio.

En el capítulo II del trabajo se muestra la importancia que tiene para las empresas el capital intelectual existente en las mismas, y del que se tuvo oportunidad de apreciar de manera importante al vender la empresa a inversionistas extranjeros, y en donde se pudo constatar que en la fijación del precio final de la empresa, el principal activo que se consideró fue este enorme capital intelectual, mismo que no aparecía en ningún renglón contable; su única aparición era como un “pasivo laboral”, mismo que no es nada contra el gran activo que representa. Se menciona de manera principal como ha sido el cambio durante las últimas décadas de la conciencia mundial acerca de la gestión ambiental y el desarrollo sostenible, conceptos que hace 40 años no se mencionaban, y en la actualidad es uno de los factores de mayor mercadotecnia para las organizaciones.

Posteriormente, y como respuesta a los planteamientos de las naciones, se comenta el surgimiento de los Centros Nacionales de Producción más limpia (CNPL), como una opción para ayudar a las naciones en desarrollo a no cometer los mismos errores que los países más avanzados cometieron con el medio ambiente, en sus afanes de desarrollo económico.

Después el trabajo se centra en lo que es la industria de la fundición, misma que durante muchos años fue considerada como una medida del poderío de las naciones, y de manera especial se enfoca a la fundición de acero moldeado, industria presente en gran cantidad de bienes de capital que se producen en el mundo. El trabajo se justifica con las ventajas que ofrece tanto el modelo de gestión como el modelo de producción más limpia en la mejora de la eficiencia de la organización.

Se hacen comentarios de la forma en que fue realizada la investigación para la realización del trabajo, llegando hasta el cuadro de congruencia de la investigación en donde se plasman el objetivo general, así como los objetivos específicos de la investigación, las preguntas que se desean contestar y se definen las variables independientes y dependientes del trabajo.

En el capítulo III, se inicia con la descripción teórica de lo que se entiende por eficiencia, y el como el concepto se ha refrescado y ha trascendido a través del tiempo. Se mencionan los criterios para la cuantificación de la misma, aún cuando es un concepto sumamente dinámico, y que al igual que otros muchos, jamás terminará su mejora. Posteriormente se inicia la descripción de los fascinantes modelos de gestión del conocimiento en donde se pueden observar el porqué de su enorme consolidación dentro de las organizaciones del presente. Se hace una mención detallada de algunos de ellos, mismos que se consideran como los más compatibles con la idea desarrollada.

Se finaliza el capítulo hablando de la producción más limpia, cuáles han sido sus avances y cuál es la concepción que se tiene de esta para los años venideros; se mencionan las medidas necesarias para que el concepto sea introducido en la industria, así como el compromiso y expectativas que se asumen con su implementación en la empresa.

En el capítulo IV se habla de la situación de la empresa en la que se realizó el estudio, mencionando de manera general el proceso de la compañía, hasta llegar al modelo de gestión que se plantea, y comentando la manera en que se podrá realizar un proceso dinámico que genere una inercia de mejora continua en el conocimiento de la organización, su medio ambiente y sus empleados.

Al final del capítulo, se habla de las conclusiones y recomendaciones que se pueden hacer acerca de este trabajo.

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1 Antecedentes

Hace tiempo las organizaciones se dieron cuenta de que sus activos físicos y financieros no tienen la capacidad de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo, y descubrieron que los activos intangibles son los que aportan verdadero valor a las organizaciones. Un activo intangible se define como un conjunto de bienes inmateriales, representados en derechos, privilegios o ventajas de competencia que son valiosos porque contribuyen a un aumento en utilidades por medio de su uso en el ente económico; estos intangibles se compran o se desarrollan en el curso normal del negocio.

Los activos intangibles son un activo identificable, no monetario y que no posee apariencia física, y que es utilizado en la producción o suministro de bienes y servicios. Los activos intangibles siempre han estado en las organizaciones, sin embargo el tema en cuanto a su valuación dentro de la empresa, es relativamente nuevo. Hoy en día es más importante la evaluación de los conocimientos humanos, el saber hacer, el personal competitivo, la propiedad intelectual y los conocimientos sobre el comportamiento de los mercados, los cuales se suman al valor real que tiene una empresa en el mercado. Hay que considerar que el valor en libros de una empresa se estima aproximadamente en un tercio de su valor de mercado y el resto reside en intangibles difíciles de medir, pero que son muy importantes en la toma de decisiones para inversionistas.

Dentro de estos activos intangibles, consideramos básicamente en nuestro trabajo los referentes a los activos de propiedad intelectual, entre los que destacamos los diseños, el saber hacer y los secretos comerciales, entre otros, y los activos humanos, entre los cuales destacan la educación, las calificaciones, los conocimientos sobre la actividad y las competencias, entre otros.

La gestión del conocimiento es la gestión de los activos intangibles que generan valor para la organización. Como mencionamos, la mayoría de estos intangibles tienen que ver con procesos relacionados con la captación, estructuración y transmisión de conocimiento. Por tanto, la gestión del conocimiento tiene en el aprendizaje organizacional su principal herramienta. La gestión del conocimiento es un concepto dinámico o de flujo.

Existe una diferencia entre dato, información y conocimiento. Los datos están localizados en el mundo, y el conocimiento está localizado en agentes, tales como personas y organizaciones, entre otros, mientras que la información adopta un papel mediador entre ambos conceptos. Los datos una vez asociados a un contexto y a una experiencia se convierten en conocimiento. El conocimiento asociado a una persona y a una serie de habilidades personales se convierte en sabiduría, y el conocimiento asociado a una organización y a una serie de capacidades organizativas se convierte en capital intelectual.

El capital intelectual, es un concepto casi contable. La idea es implementar modelos de medición de activos intangibles, denominados modelos de medición del capital intelectual. El problema de estos modelos es que dichos intangibles no pueden ser valorados mediante unidades de medición uniformes. De cualquier forma, la medición del capital intelectual, permite tener una foto aproximada del valor de los intangibles de una organización. Lo interesante es mantener una tendencia positiva en el valor de estos intangibles. Dentro de estos intangibles debemos determinar cuáles aportan valor a la organización y realizar un seguimiento de los mismos.

Con estas consideraciones, podemos definir nuevamente el concepto de gestión del conocimiento como el conjunto de procesos y sistemas que permiten que el capital intelectual de una organización aumente de forma significativa, mediante la gestión de sus capacidades de resolución de problemas de forma eficiente, con el objeto de generar ventajas competitivas sostenibles en el tiempo.

De esta forma lo que buscamos en el presente trabajo es desarrollar un modelo de gestión del conocimiento enfocado al incremento de la eficiencia en empresas de fundición utilizando los sistemas de producción más limpia, cuya primera tarea fue la del manejo de la gestión ambiental.

La gestión ambiental se ha construido mediante la interacción de un conjunto de factores económicos, sociales, culturales, políticos y ambientales que se remontan al momento mismo del poblamiento del territorio.

El concepto de la infinitud de los recursos naturales y de la posibilidad de explotarlos sin considerar los impactos de la aplicación de tecnologías para hacerlo, ha dejado huellas en el manejo ambiental del planeta a través de su historia.

La idea del control de la naturaleza por el hombre se fue consolidando a través de los siglos, en particular con la Ilustración, la Revolución Industrial y los avances científicos modernos. “No es el hombre como parte de la naturaleza sino el hombre que puede y debe dominarla, concepción que las ciencias biológicas contemporáneas juzgan como una de las causas del deterioro y la destrucción del medio ambiente” (Bury, 1971,pag 173).

A nivel mundial, el cuidado del medio ambiente adquiere relevancia a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente Humano y la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizadas en 1972 y 1992, respectivamente, mismas que marcan un punto de partida en los conceptos de la gestión ambiental de las dos últimas décadas. Estos dos eventos desencadenaron procesos catalíticos de alto valor, aún cuando aún estamos lejos de tener una adecuada dirección para detener y revertir el deterioro ambiental. Las dos conferencias contribuyeron a incrementar la conciencia ambiental y a formar nuevas visiones sobre el manejo del medio ambiente. La CNUMAD adoptó el desarrollo sostenible como la meta hacia la cual

se deben dirigir todas las naciones de la tierra, a partir de una visión integradora de las dimensiones económica, social y ambiental.

La lenta construcción de las primeras legislaciones y organizaciones que se registra en algunos países, durante la primera mitad del siglo XX, así como en las visiones que se van introduciendo sobre el manejo de los recursos naturales, se encuentran los antecedentes mediatos de la gestión ambiental moderna.

Comienza a surgir la visión de aprovechamiento racional de los recursos naturales, que tiene como objetivo protegerlos con el fin de asegurar su renovación y su nueva explotación. Por eso se introduce el concepto de “recurso renovable”, un término que toma auge después de la Segunda Guerra Mundial. Se trata de aprovechar racionalmente los recursos naturales renovables, mas como un medio para asegurar el flujo de los productos de la naturaleza que para asegurar la conservación de los ecosistemas.

El “conservacionismo” es una perspectiva que considera a la protección de ciertos recursos como una prioridad. La visión conservacionista se manifiesta en la creación de los primeros parques naturales.

A partir de 1940, el Gobierno de Estados Unidos promovió con éxito muchas de las orientaciones conservacionistas, la cual se inspiró en el “modelo de conservación de Yellowstone”, el cual consiste en proteger a la excepcional vida silvestre (especialmente los grandes carnívoros) y a los servicios ambientales de los efectos negativos del crecimiento económico y el desarrollo acelerado en la región norte de las Montañas Rocosas hasta el Yukon. La iniciativa involucra a 300 organizaciones de conservación y cubre un área más grande que los estados de California y Texas combinados, incluyendo al Gran Yellowstone y al Ecosistema Corona del Continente.

En la década de 1950 se crearon agencias gubernamentales para la gestión de los recursos naturales renovables, en el contexto del proteccionismo económico que predominó desde la posguerra hasta los años 80's.

El uso racional del agua se planteó como prioridad. Esto incentivó la creación de Ministerios o Secretarías para la Protección del Medio Ambiente en Latinoamérica, siendo Venezuela el primer país de la región en crear el Ministerio del Medio Ambiente en los años sesenta del siglo pasado.

En los años sesenta algunos países impulsaron programas de lucha contra las epidemias y de saneamiento ambiental, por lo general desde los ministerios de salud, y que en la época, se van a convertir en las entidades más características de la lucha contra la contaminación. El proceso de urbanización fue exigiendo a los gobiernos nacionales y a las autoridades municipales a dar mayor prioridad a los asuntos ambientales, principalmente los relacionados con el agua y la basura.

Durante la década de los sesenta creció la preocupación por la contaminación ambiental causada por el desarrollo económico. Estudios Científicos y libros adquirieron una gran popularidad. La Primavera Silenciosa de Rachel Carson (1962) conmovió la conciencia norteamericana. En los países industrializados la preocupación alcanzó su punto más alto a principios de los años setenta ante los graves daños registrados por la lluvia ácida, los pesticidas y los efluentes industriales, que motivó la realización de la Conferencia de Estocolmo sobre el Medio Ambiente Humano. En esta conferencia se ubicó el tema del medio ambiente en la agenda global. Poco a poco, las conclusiones y recomendaciones se abrieron camino, sus interrogantes fueron materia de diversos foros y estudios, y sus debates generaron nuevos acuerdos y diferencias. El tema ambiental alcanzó una mayor prioridad en las agendas estatales, y se inició la introducción de la visión de la gestión ambiental de Estado, que generó nuevas instituciones y políticas, que vislumbraban el uso racional, y la visión conservacionista, que sobreviven hasta ahora.

Investigadores del Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), liderados por Donella H. Meadows, publicó, por encargo del Club de Roma, el libro Los Límites del Crecimiento, el cual advirtió que de mantenerse las tendencias del crecimiento económico y de los patrones de consumo, se podría producir un súbito e incontrolable declive, ante la incapacidad del planeta para soportarlos (Meadows, 1972).

La Conferencia de Estocolmo se constituyó como el primer esfuerzo global para enfrentar problemas ambientales transfronterizos y domésticos. Uno de sus principales logros fue el de señalar las amenazas generadas por la contaminación industrial y el desarrollo económico sobre el medio ambiente. El problema era percibido como de contaminación física. Los países en desarrollo, para quienes este tipo de problema era aún irrelevante, arguyeron que la pobreza se cernía como una mayor amenaza para el bienestar humano y para el medio ambiente, y que el desarrollo económico no era el problema sino la solución. Brasil planteó el derecho soberano de los países de aprovechar sus recursos naturales como base para su desarrollo económico y social y señaló la ecológica contraída por los países del Norte que habían alcanzado su desarrollo a costa de daños irreparables al medio ambiente.

En Estocolmo se planteó la necesidad de que las políticas de desarrollo económico y social incorporaran las nociones de la conservación y buen uso del medio ambiente, impulsando una gestión ambiental del Estado.

La conferencia de Estocolmo de 1972, se constituyó en un impulso de la gestión ambiental, iniciándose un nuevo período que se extiende hasta la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro en 1992.

En 1971 se aprobó en México la Ley para Prevenir y Controlar la Contaminación Ambiental. El control de la contaminación urbana se comienza a

actualizar mediante la creación de instituciones especializadas en las grandes urbes. En 1973 México estableció la Subsecretaría para el Mejoramiento del Medio Ambiente.

Entre Estocolmo y Río se avanzó en el establecimiento de acuerdos multilaterales entre países vecinos para la protección de ecosistemas ubicados en las fronteras, y en el desarrollo de acuerdos subregionales. Se mencionan el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) para la protección de los mares, y el Tratado de Cooperación Amazónica. El PNUMA prestó asistencia para la instalación de instituciones y programas ambientales. Entre los programas promovidos por la ONU se deben mencionar los referentes a la educación y a la información ambiental, que se constituyeron en acciones pioneras.

En la década posterior a Estocolmo se registraron algunas mejoras en la calidad ambiental en los países desarrollados. Por el aceleramiento del deterioro de los recursos naturales y del medio ambiente a nivel internacional, así como la mayor degradación ambiental del mundo en desarrollo, motivaron a la Asamblea de las Naciones Unidas a constituir la Comisión Mundial del Medio Ambiente en 1987. Esta comisión presentó su informe, Nuestro Futuro Común, y dio lugar a la convocatoria de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo. En esta época se confirmó la existencia del agujero de la capa de ozono y del cambio climático global. En 1985 se acordó la Convención de Viena sobre las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono y en 1987 se suscribió el Protocolo de Montreal los cuales determinan los compromisos y modalidades para detener la emisión de esas sustancias, marcando la iniciación de la construcción de un nuevo tipo de convención global.

El término desarrollo sostenible, fue adoptado en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo, en 1992, al más alto nivel político, como la meta hacia la cual deben dirigirse todas las naciones del planeta.

La visión sobre el desarrollo sostenible es la incorporación de la dimensión ambiental en las políticas de desarrollo económico y social. Así lo señalan los elementos constitutivos en la Cumbre de Río, entre los cuales se subrayan: “La ubicación de los seres humanos como la razón de ser del desarrollo sostenible; el imperativo de tomar en cuenta las necesidades de las generaciones presentes y futuras; la compatibilidad entre crecimiento económico y la protección; la necesidad de asegurar que los recursos naturales renovables y no renovables sean conservados y no agotados; el principio de la satisfacción equitativa de las necesidades de todos los grupos de la población como condición de partida para el acceso y uso racional de los recursos naturales; el concepto de dar prioridad a las necesidades de las naciones y poblaciones pobres; la proclamación de la solidaridad global como condición necesaria para el desarrollo sostenible; y el reconocimiento de las limitaciones impuestas por el desarrollo tecnológico y la organización social, sobre la capacidad del medio ambiente para satisfacer las necesidades de las generaciones presentes y futuras (ONU, 1992; Johnson, 1993).

A partir de la Conferencia de Río, muchos países han expresado su compromiso con el desarrollo sostenible en multitud de tratados y acuerdos multilaterales, declaraciones, legislaciones, planes de desarrollo y políticas sectoriales.

La historia reciente de América Latina muestra cómo durante el proceso de apertura económica de la región, y el abandono de la política económica proteccionista, han conducido a la desaparición de muchas industrias de baja competitividad que operaban con tecnologías obsoletas y sucias. Además, una porción importante de las grandes empresas de la región han modificado positivamente su gestión ambiental con el fin mejorar su eficiencias o como consecuencia de la acción más efectiva de las autoridades ambientales.

Como consecuencia de lo anterior y en una iniciativa conjunta de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en respuesta a la necesidad ineludible de crear una estrategia que reconcilie las demandas del crecimiento poblacional, el deseo de continuar con el desarrollo industrial como promotor de la economía y la necesidad de preservar el ambiente en el camino hacia la sustentabilidad de los recursos globales que no pongan en riesgo el futuro de generaciones venideras se crean en la década de los noventa los Centros Nacionales de Producción Limpia (CNPL), localizados en países en desarrollo o con economías en transición en los cinco continentes.

2.2 Planteamiento

A la fecha los CNPL se encuentran establecidos y operando en 34 países en desarrollo, distribuidos en los cinco continentes, entre los que destacan Brasil, China, La República Checa, Cuba, Hungría, México, Pakistán, República Eslovaca, Rusia, Tanzania, Túnez y Zimbabwe, Costa Rica, Croacia, El Salvador, Etiopía, Guatemala, Kenia, Líbano, Marruecos, Mozambique, Nicaragua, Corea, Sri Lanka, Uganda, Uzbekistán, Vietnam y Macedonia.

La creación de los CNPL es la respuesta de de la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) para cumplir con los lineamientos emanados de la “Declaración de Río” y del plan mundial denominado “Agenda 21”, documentos presentados en la Conferencia de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente y Desarrollo, mejor conocida como la “Cumbre de la Tierra”, donde se propone un camino alternativo para el desarrollo mundial del presente siglo.

Desde su establecimiento se ha reforzado la idea de que el objetivo de los Programas de Producción más limpia está basado en la necesidad de contribuir al

aumento de la competitividad y la capacidad productiva de los sectores industriales de los países en vías de desarrollo y países con economías en etapa de transición, con énfasis en el ciclo completo del proceso de producción, fomentando el diálogo entre la industria e instituciones gubernamentales, alertando a los industriales de las oportunidades que existen en la adaptación de las tecnologías ambientalmente sanas, proporcionando ayuda para la obtención de financiamiento para la adopción de estas medidas.

La Producción más limpia ha contribuido en las estrategias de la ONUDI en lo referente a sus planes de negocios, principalmente difundiendo la calidad y la productividad que alcanzan las empresas al implementar en sus procesos las tecnologías ambientalmente sanas (EST por sus siglas en Inglés Environmentally Sound Technologies).

Los servicios principales ofrecidos por los CNPL han consistido en incrementar el conocimiento y la difusión de la información relacionada a la PML, ha desarrollado programas sectoriales de entrenamiento, ha proporcionado asistencia técnica a nivel de piso en varios sectores industriales, se han desarrollado, transferido y promovido Tecnologías ambientalmente sanas, así como la cooperación entre instituciones financieras, universidades, centros de investigación y las empresas.

ONUDI lanzó en el 2004 el SIRM (Sustainable Industrial Resource Management). Las principales metas de esta estrategia con la reducción de las cantidades de materiales y energéticos usados a través de los procesos mediante mejoras en el aprovechamiento de los recursos y la substitución de materiales tóxicos o peligrosos en los procesos, así como la implementación de flujos circulares de materiales y energía en toda la cadena productiva.

Los CNPL intervienen en estas estrategias, iniciando o conduciendo debates referentes al mejor entendimiento de los impactos e implicaciones en los países en desarrollo.

Las intervenciones en el nivel de cooperación técnica, consisten en continuar los programas de PML extendiéndolos a más avanzados niveles. En el año 2005, los CNPL prestaron servicios en más de 1000 proyectos alrededor del mundo. En el primer semestre del 2006, fueron más de 640 proyectos. (Cleaner Production International LLC, 2008)

En México, el Centro Mexicano para la Producción Más Limpia (CMPL) fue establecido en Diciembre de 1995 como parte del Proyecto mundial de los Centros Nacionales de Producción más Limpia.

El CMPL está respaldado por el Instituto Politécnico Nacional, en colaboración con la Cámara Nacional de la Industria de la Transformación (Canacintra) y el Environmental Pollution Prevention Project (EP3) de la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID por sus siglas en Inglés), teniendo como sede las propias instalaciones del IPN.

El objetivo del Centro Mexicano para la Producción más Limpia (CMPL) es facilitar la transferencia de información técnica, experiencia y tecnologías más limpias en los países desarrollados y en desarrollo a las organizaciones industriales y a las instituciones gubernamentales en México para que puedan incorporar las técnicas de producción más limpia y las tecnologías en sus programas de reducción de la contaminación ambiental. Específicamente desarrolla proyectos de demostración en las organizaciones industriales, entrena a profesionales e industrias, proporciona asesoría en política ambiental y apoya la difusión de la información en producción más limpia a través de publicaciones técnicas.

A lo largo de trece años, el Centro Mexicano para la Producción más limpia ha atendido a los sectores Académico, Gubernamental e Industrial. Dentro del Sector Industrial tiene presencia en las industrias de la galvanoplastia, fundición, alimentos, químico, hospitales, pinturas, metalmecánica, cartón y papel, farmacéutica, muebles, textil, plásticos, cementera, petroquímica, lácteos, copreros y otros.

El CMPL ha demostrado en estos años que su intervención y adaptación de su metodología en los diferentes sectores industriales en los que ha participado han contribuido a crear una conciencia en las industrias; asimismo el impacto en los diversos sectores ha permitido mejorar la eficiencia productiva de las empresas.

La producción más limpia inició como parte de una estrategia de manejo y prevención del medio ambiente para evitar o al menos minimizar el impacto ambiental de los productos y servicios de las industrias, así como de los efectos causados por la producción y distribución de estos productos y servicios. Este campo ha madurado a lo largo de 25 años. Durante la última década, se ha observado un destacado papel de la Producción más limpia en las agendas de las industrias, los gobiernos y las comunidades, tanto en los países industrializados como en los países en vías de desarrollo.

Los programas de producción más limpia han sido por lo general exitosos demostrando su potencial en el cuidado del medio ambiente, su factibilidad financiera y otros beneficios como estrategias de dirección en programas de control ambiental. A pesar del creciente número de casos exitosos en la industria (cubriendo un rango creciente de países, sectores, productos y mercados), las actividades de producción más limpia aún parecen estar limitadas. Los resultados muestran un número creciente de empresas considerando la Producción más limpia. Sin embargo, existe un sentimiento acerca de que el potencial de la

producción más limpia aún no ha sido completamente utilizado como una primera opción sustentada en principios sistemáticos de integración.

En el mundo de hoy, podemos ver que los beneficios de la Producción más Limpia han sido alcanzados sin considerar los principios de la Producción más limpia, especialmente cuando se compara con áreas y sectores que han tenido un mucho mayor crecimiento comparativo. Los negocios crecen y remplazan capacidades de producción. Las tecnologías y máquinas anteriores no están más disponibles, la expansión y renovación de los negocios dan como resultado la instalación de nuevas tecnologías que son más eficientes. Las nuevas o renovadas instalaciones son capaces de producir con menos materiales, energía y consumo de agua, lo que provoca la menor generación de desperdicios y emisiones a la atmósfera, que a su vez realizan salidas más limpias.

El lanzamiento de los Programas 3P's (Pollution Prevention Pays, Pagos para la Prevención de la Contaminación) en 1974, es recordada como la primera aproximación de los que hoy es la Producción más limpia. Los programas 3P tuvieron un reconocimiento único por la importancia en la innovación de procesos y productos para alcanzar el objetivo dual de mejorar la eficiencia reduciendo los impactos al medio ambiente de las empresas. Los continuos éxitos de los programas 3P han sido ampliamente reconocidos. Es claramente demostrable que las oportunidades para la prevención de la contaminación o Producción más limpia continuarán surgiendo si los incentivos apropiados son dados a los empleados y departamentos de ingeniería; y si los objetivos el medio ambiente son integrados en la innovación de productos y procesos.

Hacia finales de los años 80's una gran cantidad de conceptos y definiciones habían sido desarrolladas y utilizadas para centrar la atención y acercar a la industria en las oportunidades y ventajas que existían en la prevención y gestión de desechos y aspectos medioambientales.. Ejemplos de

estos conceptos fueron la minimización de desperdicios, prevención, tecnologías limpias, reducción de materiales tóxicos, entre otros.

Es dentro de este contexto en donde queremos introducir el concepto de eficiencia en la industria aplicado a los conceptos de producción dentro de la empresa. La eficiencia la queremos aplicar a la responsabilidad que tienen las empresas con el medio ambiente y con las comunidades en las cuales se desarrollan y que consiste en tratar de utilizar de manera total todos los insumos y subproductos que se utilizan y generan en el proceso productivo, a fin de garantizar de manera completa la optimización en el uso y disposición de los mismos, buscando con esto generar ventajas competitivas en el negocio, y teniendo como resultado la mejor eficiencia en la rentabilidad del mismo.

2.3 Delimitación del Problema

La industria de la fundición puede ser clasificada en dos grandes grupos:

- a. Metalúrgicas
- b. No metalúrgicas

Las metalúrgicas a su vez pueden dividirse en dos secciones:

- a. Fundiciones de metales ferrosos (hierros, aceros al carbón, aceros inoxidables)
- b. Fundición de metales no ferrosos (plomo, aluminio, cobre, etc)

La fundición no metalúrgica es aquella que procesa productos tales como el vidrio, pudiendo incluir al cemento, cal, alfarería y cerámicas.

La industria de la fundición en México, específicamente metalúrgica, cuenta con más de 1500 fundiciones (Sociedad Mexicana de Fundidores, SMF, 2008), de las cuales 90% son pequeñas y medianas empresas (Pymes) que fabrican diferentes tipos de piezas, desde las más simples hasta monoblocks, los que se exportan, así como diversos tipos de materiales: aceros, hierros, aluminios, cobre,

etcétera. Esta industria genera cerca de 100 mil empleos directos y 300 mil indirectos.

Las ventas de la fundición nacional en 2007 fueron de cuatro mil millones de dólares (SMF, 2008) , cuyo crecimiento fue de 5% comparado con 2006.

A partir de la segunda guerra mundial, el negocio de la Fundición en México avanzó rápidamente. A partir de ahí comenzó a ser una industria reconocida internacionalmente.

México es un país fundidor por excelencia, en casi todas las entidades existen negocios de este tipo, aún cuando se concentran principalmente en Nuevo León, Coahuila, Jalisco, Distrito Federal y Estado de México.

De acuerdo a la Sociedad Mexicana de Fundidores (SMF), (Lerma, 2008), en México, “existen fundidoras de gran capacidad instalada, calidad en los productos y con avances técnicos que les permite competir con las compañías mundiales más importantes”.

En relación con la calidad, este sector es uno de los mejores, debido a los requerimientos de la industria automotriz, los que han forzado a que las fundiciones mexicanas se certifiquen (ISO 9000, QS 9000, ISO 14000, etc).

El 78% de la producción se destina a la industria automotriz; maquinaria agrícola, 8.3%; industria en general 3.9%; válvulas y conexiones, 1.8%; maquinaria, 3%; y otros sectores, 5% (SMF, 2008).

La SMF (2008) dice que “Debido a reformas a la legislación, económicas o ambientales, el número de empresas fundidoras crece por la migración de compañías extranjeras a México”. Estados Unidos es el inversionista más grande del país, seguido de Alemania, Japón, Italia, España y Francia.

En 2007 se produjeron 83,160 toneladas de acero, 944,698 de hierro, 731,115 de aluminio, otras como cinc, plomo, oro, etc, 115,500, lo que da un total de 1'874,473 toneladas de piezas fundidas de distintos materiales (SMF, 2008).

En el aspecto ambiental, muchas empresas fundidoras no cuentan con equipo de control de emisiones atmosféricas, razón por la cual el Instituto Nacional de Ecología, la autoridad ambiental federal de México, tiene considerado al sector de fundición y moldeo de piezas metálicas ferrosas y no ferrosas como uno que impacta las condiciones de la calidad del aire en las ciudades de México, Monterrey, Guadalajara, Puebla, San Luis Potosí, Ramos Arizpe-Saltillo y Monclova. Asimismo, la Comisión Metropolitana de la Ciudad de México (1996) lo tiene clasificado como de atención prioritaria.

Es un hecho que en la Ciudad de México no ha habido apertura de nuevas fundiciones, debido a las restricciones ambientales, y las nuevas plantas se han instalado en diferentes partes del centro y norte del país.

Los fundidores, poco a poco han asumido su compromiso con el medio ambiente, y, para la próxima Fundiexpo, a realizarse en Guadalajara en el año 2009, la propia SMF anuncia: “Esta edición la dedicamos a la ecología; es una genuina preocupación por parte de nuestra industria el ponernos al día en la tecnología verde, ya que nuestro futuro dependerá de la capacidad de conservar nuestro entorno y sus recursos”.

Lo que se pretende es llevar a las empresas al más alto nivel de las prácticas industriales. El llevar a las empresas hasta este nivel implica incorporar todos los principios de la PML e integrarlas en un plan estratégico esencial del negocio. Consecuentemente, la PML se convierte en un asunto de “elite” reservado a los más preparados Provee a estos de un incentivo para continuar siendo los de mejor desempeño y por consiguiente de mayor eficiencia. Puede

esperarse, que más temprano que tarde, los competidores de bajo desempeño del sector tendrán que empatar a los de alto desempeño en razón de mantener su eficiencia en el cumplimiento de las regulaciones ambientales.

De nueva cuenta, la eficiencia incluye gran variedad de factores, pero dada la naturaleza del negocio de la fundición, lo enfocaremos al uso y disposición de los insumos y los subproductos utilizados en el proceso de fabricación, así como a las ventajas que genera este buen uso en las condiciones de trabajo dentro de las fundiciones de acero moldeado.

2.4 Justificación

Hoy en día las empresas buscan reducir costos, así como tener una relación más solidaria con el medio ambiente y la comunidad en la que se encuentran ubicadas. Una manera importante de hacerlo es establecer medidas de prevención que les permitan reducir las emisiones de cualquier tipo en sus comunidades. Estas medidas ayudan de manera importante en los siguientes puntos: (CMPL, 1997)

- Se reduce la frecuencia y severidad de los posibles accidentes, con lo que disminuyen horas-hombre perdidas y los daños a las instalaciones y a la propiedad de terceros
- Permite identificar ahorros sustanciales incluyendo la minimización de todo tipo de residuos, incluyendo los peligrosos. Un porcentaje importante de los recursos invertidos en mejora ambiental son deducibles de impuestos.
- Se mejora la imagen de la empresa, ante los consumidores de sus productos y hacia el público en general.
- Se mejoran los productos al mejorar las condiciones generales de la empresa.
- La empresa se mantiene libre de inspecciones y sanciones por no cumplimiento de la normatividad

- Existe una reducción de la tasa en las primas de seguros
- Hay un ahorro por concepto de menores cuotas por tratamiento de agua y menores consumos de energía
- Permite detectar y corregir problemas potenciales en los procesos de transformación
- La empresa propone la forma de resolver irregularidades que detecta.

Por otro lado, al no realizar actividades encaminadas al cumplimiento de las normatividades establecidas, las empresas: (CMPL, 1997)

- Están expuestas a la aplicación de sanciones en caso de incumplimiento a la legislación ambiental aplicable, si éstos se detectan en visitas de inspección oficiales
- En caso de incumplimiento a la legislación ambiental aplicable, la autoridad establecerá las condiciones en las que deberán resolverse las irregularidades sin tomar en cuenta la opinión de la empresa.
- Existen sanciones económicas por contaminación, que pueden llevar al cierre de la empresa.
- Los trabajadores de la empresa y la comunidad, están expuestas a enfermedades
- Se establece una mala posición de la empresa ante su comunidad, lo que afecta sus relaciones con la comunidad y con su mercado.

La contaminación proveniente de procesos y actividades productivas como resultado del manejo ineficiente de los insumos de producción como son la materia prima, la energía, agua u otros aditivos, y los costos del manejo de estos insumos en el caso de no ser aprovechados adecuadamente.

Eficacia y rapidez al costo monetario más bajo posible son las premisas de nuestro sistema económico, aunque para conseguirlo sacrifiquemos la salud y la supervivencia de los ecosistemas. Esto se ha traducido en un crecimiento

vertiginoso de la producción y el consumo a un ritmo muy acelerado como para permitir que la naturaleza se regenere.

La industria moderna ha generado un desarrollo económico y social benéfico en algunos aspectos, pero desafortunado y peligroso desde otros puntos de vista. El aumento en la contaminación ambiental, la extinción de algunas especies de plantas y animales y la destrucción de recursos naturales son ejemplos de los efectos perjudiciales causados en gran medida por las decisiones equivocadas de los jefes industriales, comerciales y gubernamentales. El uso eficiente de los recursos naturales no sólo deberá considerarse en el momento de cada decisión, sino también deberá considerarse cómo estos recursos se afectarán en un futuro para lograr un desarrollo sostenible de su uso.

La contaminación y los residuos tóxicos son la cara triste del desarrollo económico concebido como sinónimo de progreso. Entre las sustancias contaminantes más importantes por su mayor volumen o por su mayor toxicidad están los contaminantes clásicos como Dióxido de Carbono (CO₂), principal gas responsable del calentamiento global, de Nitrógeno (NO_x), contribuyen a la formación de la niebla urbana; Dióxido de Azufre (SO₂), principal responsable de la lluvia ácida; partículas sólidas (partículas gruesas y partículas finas), las partículas finas son las más peligrosas ya que pueden ser arrastradas cientos de kilómetros por el viento y el cuerpo humano no cuenta con ninguna protección contra ellas.

Las principales industrias fuentes de los contaminantes arriba descritos son: la refinación del petróleo, cuya combustión de sus derivados multiplica la corrosión atmosférica; las industrias metalúrgicas y siderúrgicas, entre las que se encuentra la fundición, dada la elevada emisión de contaminantes como el SO₂; la electricidad de origen térmico y las cementeras y afines, emiten millones de toneladas de partículas sólidas, SO₂ y NO_x, y las industrias químicas y de papel,

que en conjunto emiten el 30% de las toneladas de residuos tóxicos y peligrosos que se generan en el mundo.

A fin de resolver las problemáticas de la no sustentabilidad, se requiere difundir modelos de gestión del conocimiento que ayuden a las empresas a disminuir sus niveles de contaminación y desperdicios.

2.5 Proceso de Investigación

El proceso de investigación es un medio simple de efectividad al localizar la información para un proyecto de investigación. Las investigaciones se originan en ideas. Las ideas constituyen el primer acercamiento a la realidad que habrá de investigarse.

Martínez (1999), define y clasifica los tipos de investigación cuantitativa y cualitativa, mencionando que la cuantitativa implica un proceso reflexivo, controlado, cuidadoso, formal, sistemático e intenso que permite descubrir nuevos hechos o datos, principios, relaciones o leyes en cualquier campo del conocimiento humano. Comprende la definición y formulación de problemas; la formulación de hipótesis y la recopilación y sistematización de datos; la formulación de proposiciones generales y deducciones; y finalmente, el análisis de los resultados y la elaboración de conclusiones para determinar si confirman las hipótesis formuladas y si encajan en el marco teórico del que se partió. Utiliza una serie de instrumentos metodológicos para obtener datos, registrarlos y comprobarlos. Mientras que una investigación cualitativa se caracteriza por ser de tipo observacional, participativa, estudio de casos, investigación acción y la define como una descripción detallada, la explicación la dan los propios actores; la experiencia es prolongada; y la investigación se efectúa en el contexto natural, en el cual el investigador está muy involucrado en el contexto, en este tipo de investigación se describe el problema, el contexto, se establecen los propósitos de la investigación y se plantea el método de trabajo.

Rincón (2002), muestra los pasos existentes durante el proceso de investigación, los cuales vienen desde la concepción de la idea; la presentación de resultados; elaboración del reporte de investigación y presentación del reporte.

Investigación acción.

La investigación acción es una forma de investigación que permite vincular el estudio de los problemas en un contexto determinado con programas de acción social, de manera que se logren de forma simultánea conocimientos y cambios sociales. El concepto tradicional del modelo de Lewin trabaja sobre tres etapas del cambio social: descongelamiento, movimiento, recongelamiento.

Rivas (2004), plasma que la investigación acción consiste en resolver problemas prácticos con una metodología para la toma de decisiones y que se emplea ante la necesidad de resolver un problema administrativo, lo anterior obedece a que la investigación acción puede ser más relevante en lo social y su importancia práctica puede resarcir sus modestas contribuciones al campo de la teoría.

Así mismo Rivas (2004), menciona una clasificación de investigación acción que destaca el énfasis en resolver problemas cotidianos:

- 1) problemas de toma de decisión administrativa con métodos cuantitativos.
- 2) formulación y fundamentación de proyectos
- 3) plan de negocios
- 4) elaboración
- 5) análisis de casos
- 6) diseño y desarrollo de modelos.

El tipo de investigación utilizado en este estudio es cualitativa y se caracteriza por ser de tipo investigación acción, ya que se concretó al estudio de

documentos como son libros y bibliografías electrónicas, como fuentes de investigación, se utilizó este tipo de investigación.

La presente investigación de carácter cualitativo se basa en modelos desarrollados por otros autores, y describe, a partir de ellos, un modelo que se propone para la implementación de un modelo de gestión para mejorar la eficiencia en fundiciones de acero moldeado.

De forma esquemática (Figura 2.1), presentamos los objetivos generales, objetivos específicos, preguntas de investigación, variables independientes y variables dependientes del presente trabajo.

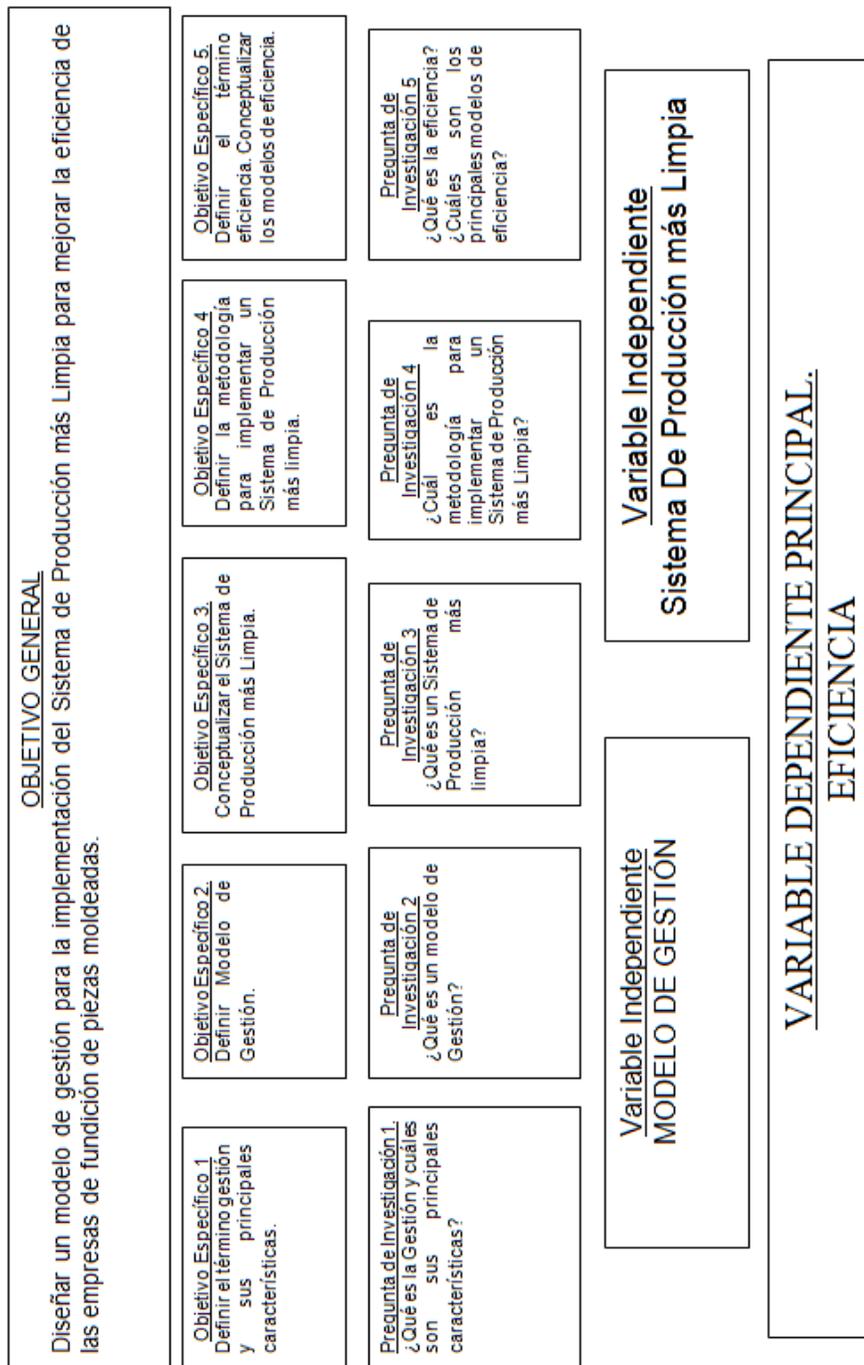


Figura 2.1 Cuadro de congruencia de la investigación.
Fuente: Elaboración propia a partir de Rivas (2004)

III. MARCO TEÓRICO

3.1 Eficiencia

3.1.1 Conceptualización de Eficiencia

Inicialmente, antes de entrar en sus diferentes acepciones, es adecuado diferenciar los términos eficiencia y eficacia. Así, se entenderá como eficacia a la capacidad de establecer y lograr metas preestablecidas, mientras que eficiencia (en términos genéricos, únicamente con el fin de distinguirlo de eficacia), aludirá a la capacidad de obtener objetivos por medio de una relación deseable entre entradas y salidas, en otros términos, la existencia de máxima productividad de las entradas empleadas y/o de mínimo costo en la obtención del producto. Barahan (1995) y Albi (1992).

La palabra eficiencia tiene su origen en el término latino “efficientia” y refiere a la capacidad de disponer de alguien o de algo para conseguir un efecto determinado. El concepto también suele ser equiparado al de acción, fuerza o producción. En otras palabras, la eficiencia es el uso racional de los medios con que se cuenta para alcanzar un objetivo predeterminado. Se trata de la capacidad de alcanzar los objetivos y metas programadas con el mínimo de recursos disponibles y tiempo, logrando de esta forma su optimización. En otras palabras, la eficiencia se encuentra vinculada al aprovechamiento óptimo de los recursos que se emplean en la obtención de una utilidad, proceda esta de un producto o un servicio.

Además de lo anterior, la palabra eficiencia se emplea en distintos ámbitos. En la física, la eficiencia de un proceso o de un dispositivo es la relación entre la energía útil y la energía invertida. En economía, se habla de la eficiencia de Pareto. En este sentido, la eficiencia es aquella situación donde se cumple que no es posible beneficiar a más elementos de un sistema sin perjudicar a otros. La

eficiencia de Pareto está basada en criterios de utilidad, ya que si algo genera provecho, comodidad, fruto o interés sin perjudicar a otro, se entiende que provocará un proceso natural de optimización hasta alcanzar el punto óptimo.

Por sus implicaciones en la organización el concepto de óptimo de Pareto, se explica cuando existe una asignación de recursos A es preferida a otra B, si y solo sí con la segunda al menos algún individuo mejora y nadie empeora, es decir, un óptimo paretiano es una asignación de recursos que no puede modificarse para mejorar la situación de alguien sin empeorar la de otro(s) (Gravelle y Rees, 1981). La garantía de la existencia de este tipo de equilibrio conllevan el cumplimiento de tres condiciones que están relacionadas en el término eficiencia: a) eficiencia productiva, b) intercambio y c) global. La primera se cumple cuando existen iguales relaciones marginales técnicas de sustitución entre los recursos empleados para generar las salidas. La segunda, cuando la relación marginal de sustitución entre los bienes son las mismas para todos los consumidores y, la tercera, necesita de la igualdad entre las relaciones marginales de sustitución entre pares de bienes y su relación marginal de transformación para la totalidad de los individuos (Fuentes, 1987).

Lindbeck (1971), considera la diferenciación de tres extensiones adicionales de la idea de eficiencia: asignativa, técnica y coordinativa e informativa (teniendo las dos primeras, además, dimensiones estáticas y dinámicas.

Así, la primera, en su versión estática, coincidiría con la optimalidad paretiana; mientras que desde el punto de vista dinámico fuerza a que las entradas se agreguen en función de los gustos de los individuos ocasionando que la curva de transformación se expanda. En la segunda, la eficiencia técnica, surge de la interpretación de la función de producción como el conjunto de los puntos frontera del conjunto producción, quedando particionado así el espacio de asignaciones en eficientes (las ubicadas justo sobre la función de producción), las ineficientes (las situadas debajo) y las imposibles (las localizadas mas allá). En

este sentido, se trata de un concepto puramente técnico puesto que contempla únicamente la relación entre las cantidades de insumos y productos y no sus valores.. Este es un elemento que la diferencia de la eficiencia asignativa o precio, la cual supone lograr el costo mínimo de producción de una cantidad determinada de salida al cambiar las relaciones proporcionales de las entradas utilizados en función de sus precios y productividades marginales.

En definitiva, bajo el concepto de eficiencia técnica, la proporción de factores de una asignación eficiente puede variar si se modifica la técnica de producción pero no si cambian los precios y/o las productividades marginales. Además, la eficiencia técnica, en su versión estática, tendría, a su vez, una doble acepción. La primera de ellas, la macroeconómica, implicaría la reasignación de los recursos productivos para alcanzar un punto en la curva de transformación de una economía. La segunda, la microeconómica, haría referencia a la ubicación de cada unidad productiva en el conjunto de producción.

Por otro lado, en su versión dinámica, necesita del empleo urgente de nuevos métodos de producción así como del máximo posible incremento y dispersión de las nuevas salidas. Por último, acerca de la eficiencia técnica, cabe decir que su expresión puede realizarse en función de un punto de vista doble a la entrada o a la salida. Bajo el primero, reflejaría la cantidad mínima de entradas necesarias para producir un nivel determinado de salidas y, bajo la segunda, la cantidad máxima de producto obtenible de una cantidad determinada de insumos.

Un tipo particular de eficiencia técnica es la eficiencia X. Una asignación bajo este concepto, también se consideraría insuficiente por emplear más factores de los necesarios o producir menos salida del posible, pero los motivos no bastarían en el tipo de técnica empleada en la producción sino en el comportamiento de los individuos que forman parte de la unidad productiva (reducción de capacidad de esfuerzo, existencia de escasa presión competitiva, primacía de su nivel de utilidad sobre la obligación de reducción de costos al usar

más recursos de los necesarios, entre otros) propiciado por la carencia de alicientes profesionales en el ámbito del sector que se analice (Salinas, 1995; Albi, 1992, Leibenstein, 1996).

3.1.2 Criterios para la cuantificación de la eficiencia

Dado el papel que desempeña el concepto de función de producción en el concepto de eficiencia es lógico que en un principio hayan existido intentos que trataran de definir la eficiencia a partir de su conocimiento previo puesto que, al fin y al cabo, es la expresión matemática de la relación técnica existente entre factores y productos. Así Debreu (1951), ofrece una definición de medida de eficiencia basándose en un ratio de distancias. Dicho ratio cuantificaría la proporción en que la situación obtenida en una economía se aleja de la óptima, considerando como tal aquella en la que fuera imposible aumentar la satisfacción de algún individuo sin, al menos disminuir la de otro. Este modo de concebir la cuantificación de la eficiencia, si bien no dependía de las unidades de medida, presentaba la dificultad de necesitar de la existencia de un sistema intrínseco de precios que homogeneizara las magnitudes de bienes comparadas en el proceso del cálculo del parámetro de eficiencia mediante el cómputo del ratio de las distancias (Debreu, 1951).

Koopmans (1951), fue más genérico al demarcar un principio de eficiencia más amplio, evitando así la limitación de la idea de eficiencia de Debreu. Partiendo de la consideración de un marco de posibilidades técnicas muy similar al modelo de entrada – salida de Leontief (1973), define a un punto eficiente como aquella combinación de producto neto que, siendo factible, posee la propiedad de que cualquier incremento en una de sus coordenadas puede ser lograda sólo a costa de disminuir al menos una de las restantes. En cualquier caso, en todo el material escrito por Koopmans no existe ninguna referencia al modo de medir esa eficiencia. Tan solo menciona su propia concepción de la misma. Con este

panorama era necesario encontrar una noción que fuera medible. Este fue uno de los propósitos de Farrell (1957) de quien Koopmans (1951) y Debreu (1951), pueden ser considerados como antecesores y cuya trascendencia queda patente en el hecho de que estudios sobre medición de eficiencia posteriores al suyo han tomado como base su formulación teórica (Mancebón, 1996; Salinas, 1995).

Farrell (1957), define dos conceptos de eficiencia: eficiencia técnica y eficiencia precio. La primera la definió como la lograda al producir lo máximo posible a partir de unas entradas dadas. La segunda entendió que la obtenía aquella unidad productiva que utilizara una combinación de entradas que, con el mismo costo, alcanzara una salida determinada a unos precios preestablecidos.

En función a la primera y siguiendo su argumentación para el caso simple Farrell (1957), supuso una empresa que empleara dos factores para generar una salida bajo un rendimiento constante a escala y total conocimiento de la función de producción. A continuación estimó oportuno aplicar algunos matices de su modo de obtener índices de eficiencia. Recalcó que era una medida realizada tomando como referencia un conjunto de unidades productivas, es decir, relativa. Además, era sensible a la variación del número de empresas incluidas en la comparación. También abundó en la hipotética homogeneidad de los factores de producción señalando que su cumplimiento no es imprescindible si la heterogeneidad se distribuye entre las empresas. Por otro lado, consideró que las diferencias en la calidad media de un factor podrían ser problemáticas ya que, en ese caso el índice reflejaría tanto la eficiencia por la calidad de los factores como por la adecuada gestión. No obstante, si las diferencias cualitativas fueran mensurables el problema también podría evitarse mediante la homogeneidad de la calidad.

En cualquier caso, lo significativo es que el autor proporciona una definición de eficiencia aún hoy empleada, un modo de medición de la misma y un método de aproximación empírica a la frontera de eficiencia cuando la función de

producción es desconocida y lo único posible es utilizar las observaciones de insumos empleados y productos generados.

De lo anterior, se observa que para medir la eficiencia de un conjunto de unidades productivas es necesario conocer la función de producción o el conjunto de producción y la frontera de eficiencia. Como puede verse en la figura(3.1), los métodos de estimación para construir la frontera de producción pueden clasificarse, en función de que se requiera o no especificar una forma funcional que relacione las entradas con las salidas, en métodos paramétricos o no paramétricos. A su vez, pueden emplearse métodos estadísticos o no para estimar la frontera que, en última instancia puede ser especificada como estocástica (aleatoria) o determinista.

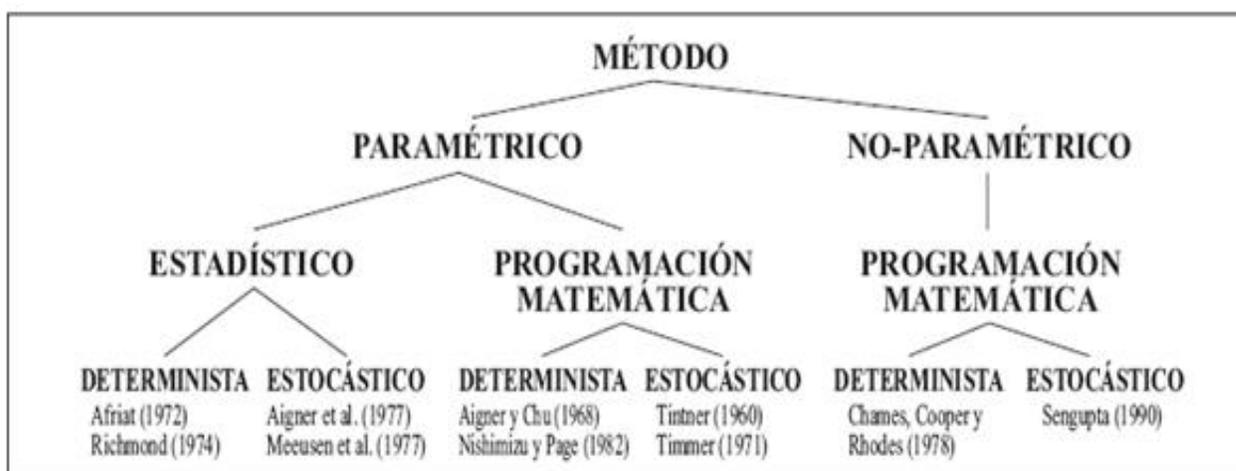


Figura 3.1 Métodos de estimación para la frontera de producción.

Fuente: Adaptado de Pastor (1995)

Por otro lado, nuevas formas de entender el concepto de eficiencia fueron surgiendo a medida que fueron desarrollándose los métodos para estimarla. Webster (1998), proporciona un “mapa de carreteras de la descomposición de la eficiencia (figura 3.2).

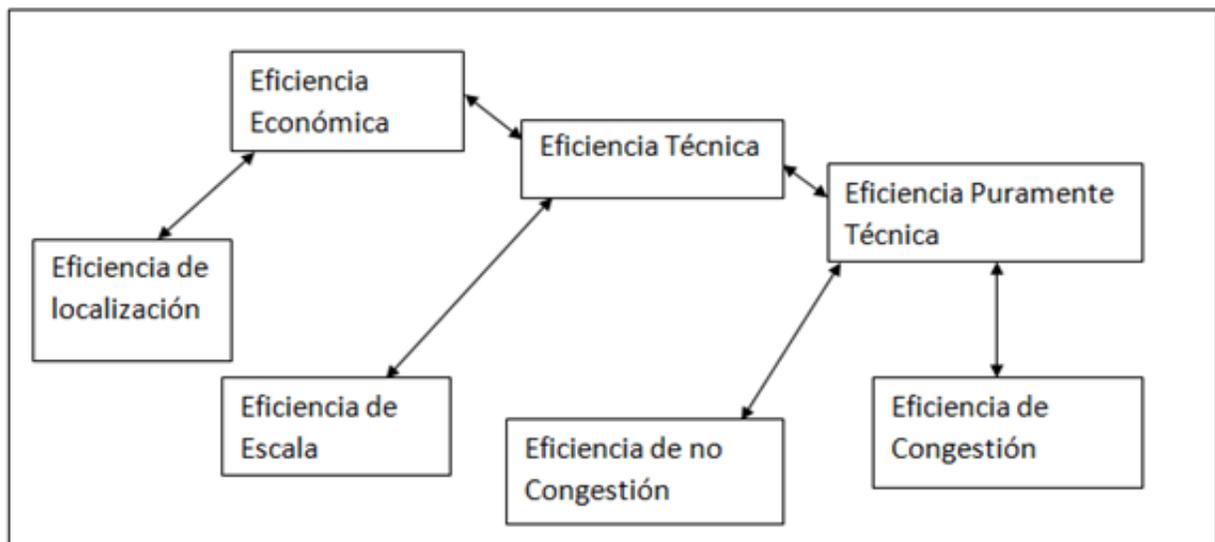


Figura 3.2. Mapa de Carreteras de la descomposición de la eficiencia
Fuente: Webster, Kennedy y Johnson (1998)

En la práctica, muchas empresas operan por debajo de la frontera de eficiencia debido a la presencia de alguna forma de ineficiencia, que Farrell (1957), divide en asignativa y técnica. La primera se debe a errores a la hora de elegir la combinación óptima de factores productivos, dados sus precios relativos. La segunda, representa un fallo para alcanzar la máxima salida posible de cualquier combinación de entradas que haya sido elegida. El producto de ambas ineficiencias se denomina ineficiencia económica, la cual se atribuye a factores que están bajo control de las empresas, tales como conocimientos específicos Page (1980), esfuerzo de los directivos y trabajadores, Aigner, Lovell y Schmidt, (1977), o rupturas en el proceso productivo, Lee y Tylor (1978), todos ellos englobados en lo que Leibenstein (1966), llama Ineficiencia X. Este estudio se llevará a la eficiencia técnica, dado que esta es una fuente importante de ineficiencia. Existe una alta probabilidad de que la ineficiencia técnica influya en la asignativa, produciendo un efecto negativo acumulado en la eficiencia económica, Bauer (1990), Kalirajan y Shand (1992).

Dentro del contexto que buscamos en el presente trabajo acerca de la eficiencia en la industria de la fundición de acero moldeado (figura 3.3), la entenderemos como la búsqueda de la optimización de los insumos materiales, técnicos y energéticos a fin de producir cantidades de salidas suficientes con la minimización en el uso de todas estas entradas a fin de garantizar la reducción y el posible re uso de los desperdicios ya sea en esta industria o en otras industrias paralelas, así como en la búsqueda de mejoras en el consumo de energías a fin de garantizar un mejor balance energético en las organizaciones. La pretensión es ayudar a romper una eficiencia de tipo técnico más que productivo. En forma real, lo que pretendemos es obtener lo mismo, pero utilizar mucho menos entradas. Las eficiencias que queremos ganar son de tipo mejoras en el uso de materiales, energías y minimización de desperdicios, buscando con ello una mejora en la rentabilidad; esto debido al mejor y más inteligente uso de materias primas, materiales directos, y energías.

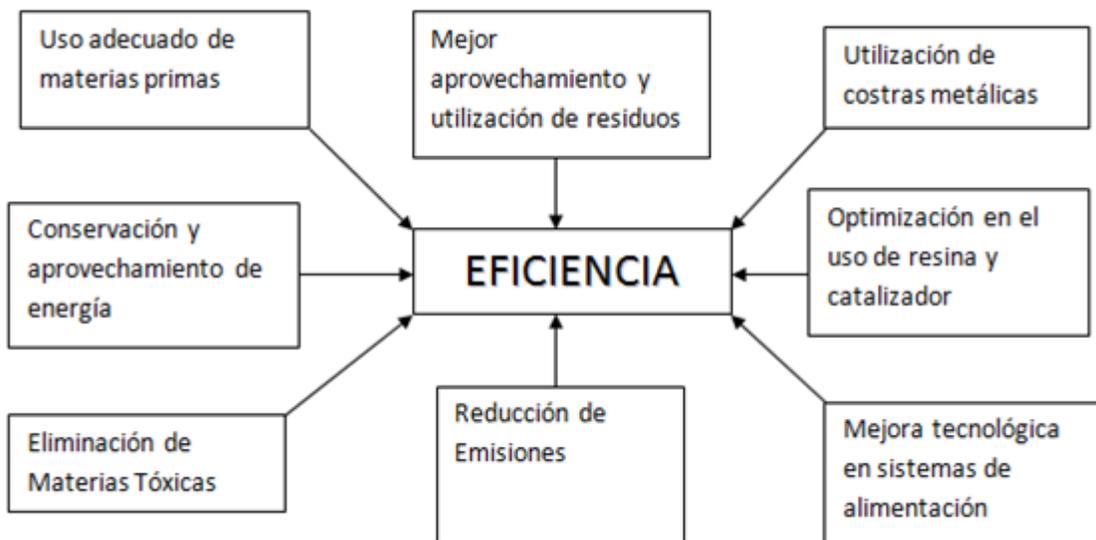


Figura 3.3 Eficiencia en el proceso de fundición
Fuente: Elaboración Propia en base a la Guía de Producción más limpia (1998)

3.2 Gestión del Conocimiento

3.2.1 Conceptualización

El conocimiento, activo intangible de una organización, se ha identificado como elemento clave para el logro de ventajas competitivas y la eficiencia, aún por encima de los tangibles. Ello ha propiciado el surgimiento de un nuevo enfoque dentro de la gestión empresarial: la gestión del conocimiento.

Como una herramienta para representar de forma simplificada, resumida, simbólica, esquemática este fenómeno; delimitar alguna de sus dimensiones; permitir una visión aproximada; describir procesos y estructuras, orientar estrategias; aportar datos importantes, aparecieron los modelos de gestión del conocimiento.

Es oportuno señalar que en la literatura existen tantos modelos como autores han estudiado el tema; todos con elementos comunes y diferenciadores, a partir de sus propios aportes.

Según los documentos consultados, existen dos formas de abordar la gestión del conocimiento en los diferentes modelos, unos se fundamentan en la medición del capital intelectual y otros en la gestión del conocimiento propiamente dicha.

Esto hace necesario abordar primeramente la gestión del conocimiento y el capital intelectual, porque ambos conceptos se definen ambiguamente en la literatura y resulta difícil reconocer sus diferencias.

A partir de los conceptos ofrecidos por diferentes autores, Ross, Dragonetti, Edvinson (2001), Pérez Soto (2001), Nevado Peña, López (2002), Stewart, Zadunaisky (1998), puede decirse que el capital intelectual es la suma del capital

humano, estructural y relacional. Son todos aquellos elementos y fuerzas, no tangibles, incluidos los conocimientos tácitos y explícitos (marcas, patentes, software, y otros), que dentro de un marco estratégico específico, conducen a la creación de valor de los activos físicos, tangibles, e inciden directamente en el valor agregado de las organizaciones. Es el capital que reside en la cabeza de las personas. Trata de convertir el conocimiento explícito de la organización en beneficios monetarios medibles.

Los recursos de una organización pueden clasificarse en tangibles o intangibles. Los activos intangibles son aquellos que poseen valor sin ser material ni físico y se localizan en los seres humanos o se obtienen a partir de los procesos, sistemas y cultura de la organización.

El capital intelectual está compuesto por el conocimiento de la organización y representa los activos intangibles de una empresa, a saber: (Sánchez, 2003)

- Capital humano: es el valor del conocimiento creado por las personas que conforman la organización; en este, residen los conocimientos tácitos y explícitos de la organización. La combinación de conocimientos, experiencia, destrezas, educación, habilidades, aprendizaje, valores, actitudes, y capacidad de los miembros de una organización para realizar la tarea que manejan. Comprende las competencias y potencialidades de los trabajadores. Incluye los valores de la organización, su cultura y su filosofía. No son propiedad de la empresa, porque pertenecen a los trabajadores, estos al marcharse a casa se los llevan consigo. Es la base de la generación de otros tipos de capital intelectual, pero si la organización no lo posee no los puede comprar, solo alquilarlos durante un período de tiempo. Hablar del recurso humano significa identificarse con el portador de determinados conocimientos y con un valor potencial. En el momento en que ese recurso se pone en función de la organización, el valor potencial que tenía acumulado puede decir que se transforma en un verdadero capital humano, traslada su valor al de la organización a la que pertenece.

- Capital estructural: es el valor del conocimiento creado en la organización. Está determinado por la cultura, normas, procesos y formado por los programas, las bases de datos, las patentes, las marcas, los métodos y procedimientos de trabajo, modelos, manuales, sistemas de dirección y gestión. Es todo lo que queda en la organización cuando sus miembros se van a su casa. Es propiedad de la organización. Es el conocimiento sistematizado, explícito o interiorizado por la organización. Es el resultado de las actividades intelectuales y, cuando es sólido, facilita una mejora en el flujo de conocimiento, así como una mejora en la eficacia de la organización.

- Capital relacional: surge por el intercambio de información con externos, son las relaciones de la organización con los agentes de su entorno, se refiere a la cartera de clientes, a las relaciones con los proveedores, bancos y accionistas, a los acuerdos de cooperación y alianzas estratégicas, tecnológicas, de producción y comerciales, a las marcas comerciales y a la imagen de la empresa, medios de comunicación y alianzas. Estos activos son propiedad de la empresa y algunos de ellos pueden protegerse legalmente, como es el caso de las marcas comerciales. Al depender de una relación con terceros, no puede controlarse completamente por la organización.

La gestión del conocimiento por su parte, es el conjunto de procesos y sistemas que hacen que el capital intelectual de la organización crezca. (Sánchez , 2003)

Para gestionar el capital intelectual es necesario la gestión del conocimiento en sus dos dimensiones:

- Hard. Aspectos más duros o formalizables. Dentro de esta, se encuentran aquellas incluidas en el capital intelectual con posible cuantificación: el capital estructural y el capital relacional.

- Soft. Aspectos más blandos o no formalizables. Dentro de esta, se encuentra la variable fundamental del capital intelectual: el capital humano, es

decir, los conocimientos atesorados en los cerebros de los empleados producto del aprendizaje.

A partir de los aportes de Edvinsson (1997), Torrado del Rey (1997), y Wiig (1997), pueden establecerse elementos comunes y diferencias entre la gestión del conocimiento y la gestión del capital intelectual (figura 3.4)

Gestión del conocimiento	Gestión del capital intelectual
<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona con las personas, la inteligencia y los conocimientos. Conceptos humanos. • Intenta formalizar y sistematizar los procesos de identificación, administración y control del capital intelectual. • Presenta una perspectiva táctica y operacional. • Es más detallada. • Se centra en facilitar y gestionar aquellas actividades relacionadas con el conocimiento, como su creación, captura, transformación y uso. • Su función es planificar, poner en práctica, operar, dirigir y controlar todas las actividades relacionadas con el conocimiento y los programas que se requieren para la gestión efectiva del capital. • Se realiza con el objetivo de adquirir o aumentar el inventario de recursos intangibles que crean valor en una organización y por tanto, es una parte del concepto más global de gestión de los intangibles -los recursos intangibles de una organización crecen generalmente debido a los flujos de información o de conocimiento y los recursos tangibles crecen por flujos de dinero. • Busca mejorar la potencialidad de la creación de valores en la organización, mediante el uso más eficiente del conocimiento intelectual. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se relaciona con las personas, la inteligencia y los conocimientos. Conceptos humanos. • Tiene una perspectiva empresarial estratégica y gerencial con algunas derivaciones tácticas. • Se centra en la construcción y gestión de los activos intelectuales. • Su función es considerar en su conjunto la totalidad del capital intelectual de la empresa. • En este marco se ubica la gestión del conocimiento, pero la gestión del capital intelectual abarca mucho más espacio que la gestión del conocimiento. • Trata de nivelar el capital humano y el estructural. • Busca mejorar el valor de la organización, a partir de la generación de potencialidades por medio de la identificación, captura, nivelación y reciclaje del capital intelectual. Esto incluye la creación de valor y la extracción de valor.

Figura 3.4. Elementos comunes y diferencias entre gestión del conocimiento y gestión del capital intelectual.

Fuente: Edvinsson, Torrado y del Rey, 1998

3.2.2 Modelos para la Gestión del Conocimiento.

3.2.2.1 Proceso de creación del conocimiento

Nonaka y Takeuchi, 1995, distinguen dos tipos distintos de conocimiento (tácito y explícito); es el movimiento y el trasvase de información entre el uno y el otro lo que explica la generación de conocimiento. El conocimiento tácito es aquel que físicamente no es palpable, sino que es interno y propiedad de cada persona en particular y el conocimiento explícito es aquel que se puede expresar o representar mediante símbolos físicamente almacenables y transmisibles. El mecanismo dinámico y constante de relación existente entre el conocimiento tácito y el conocimiento explícito se constituye como base del modelo. Da a conocer los procesos de conversión del conocimiento:

- De tácito a tácito (proceso de socialización): Los individuos adquieren nuevos conocimientos directamente de otros, a partir de compartir experiencias, el aprendizaje de nuevas habilidades mediante la capacitación por medio de la observación, la imitación y la práctica.

- De tácito a explícito (proceso de exteriorización): El conocimiento se articula de una manera tangible por medio del diálogo, mediante el uso de metáforas, analogías o modelos. Es la actividad esencial en la creación de conocimiento y se ve con mayor frecuencia durante la fase de creación de nuevos productos.

- De explícito a explícito (proceso de combinación): Se combinan diferentes formas de conocimiento explícito mediante documentos o bases de datos (fuentes) Los individuos intercambian y combinan su conocimiento explícito mediante conversaciones telefónicas, reuniones, etcétera.

- De explícito a tácito (proceso de interiorización): Los individuos interiorizan el conocimiento de los documentos en su propia experiencia. Es la interiorización de las experiencias obtenidas por medio de los otros modos de creación de

conocimiento dentro de las bases de conocimiento tácito de los individuos en la forma de modelos mentales compartidos o prácticas de trabajo (figura 3.5).

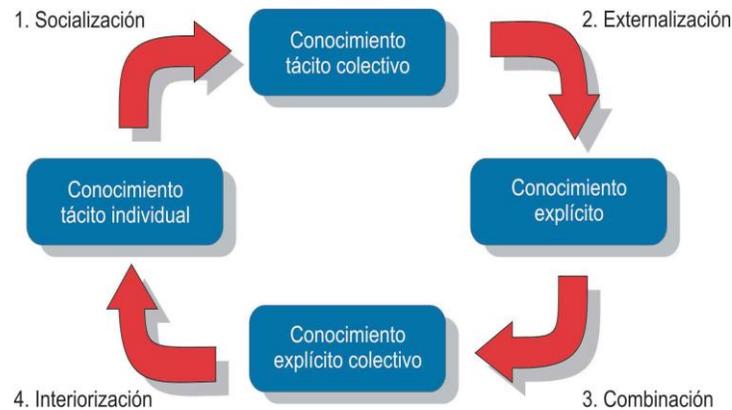


Figura 3.5. Modelo de conversión del conocimiento
Fuente: Nonaka y Takeuchi, 1995

3.2.2.2 Modelo Technology Broker

Este modelo trata de incorporar a los sistemas tradicionales de medición para la gestión, algunos aspectos no financieros que condicionan la obtención de resultados económicos. Ofrece un marco conceptual para conocer si se utilizando los procesos y personas adecuados para obtener un mejor rendimiento empresarial. Suministra una lista de recursos intangibles susceptibles de gestionarse y de tratarse desde el punto de vista del conocimiento. Propone dos campos de reflexión: uno de ellos de base -pretensión estratégica de la formación- y el otro operativo -cómo establecer la jerarquía de los vacíos de formación.

Introduce en el sistema de información a disposición de los que toman decisiones, variables estratégicas a considerar más allá de las convencionales y que pueden indicar vacíos de formación sustanciales antes olvidados o difíciles de justificar. El modelo integra los indicadores financieros (de pasado) con los no financieros (de futuro), y los integra en un esquema que permite entender las interdependencias entre sus elementos, así como la coherencia con la estrategia y

la visión de la empresa. Dentro de cada bloque, se distinguen dos tipos de indicadores: indicadores driver (factores condicionantes de otros) e indicadores output (indicadores de resultado).

El modelo presenta cuatro bloques:

- Perspectiva financiera: contempla los indicadores financieros como el objetivo final; considera que éstos no deben sustituirse, sino complementarse con otros que reflejan la realidad empresarial.
- Perspectiva del cliente: identifica los valores relacionados con los clientes. Para ello, es necesario definir previamente los segmentos del mercado objetivo y realizar un análisis del valor y calidad de éstos.
- Perspectiva de procesos internos de negocio: Analiza la adecuación de procesos internos de la empresa de cara a la obtención de la satisfacción del cliente y a conseguir altos niveles de rendimiento financiero. Para alcanzar este objetivo se propone un análisis de los procesos internos desde una perspectiva de negocio y una predeterminación de los procesos clave por medio de la cadena de valor. Se distinguen tres tipos de procesos: 1.- Procesos de innovación (difíciles de medir). 2.- Procesos de operaciones. Se desarrollan mediante análisis de calidad y reingeniería. 3.- Procesos de servicio de postventa. Critica la concepción de la formación como un gasto, no como una inversión.
- Perspectiva del aprendizaje y mejora. Clasifica los activos relativos al aprendizaje y mejora en: Capacidad y competencia de las personas (gestión de los empleados); Sistemas de información; así como Cultura-Clima-motivación para el aprendizaje y la acción (figura 3.6)



Figura 3.6. Perspectiva del aprendizaje y mejora
 Fuente: Modelo Technology Broker (Annie Brooking, 1996)

3.2.2.3 Modelo Canadian Imperial Bank

El modelo se basa en la revisión de una lista de cuestiones cualitativas. Incide en la necesidad de desarrollar una metodología para auditar la información relacionada con el capital intelectual. Los activos intangibles se clasifican en cuatro categorías que constituyen el capital intelectual:

- **Activos de mercado:** Son aquellos que se derivan de una relación beneficiosa de la empresa con su mercado y sus clientes y por tanto, proporcionan una ventaja competitiva en el mercado. Son la causa de que algunas empresas se adquieran, en ocasiones, por sumas superiores a su valor contable. Sus indicadores son: marcas, clientes, nombre de la empresa, cartera de pedidos, distribución, capacidad de colaboración y más.
- **Activos humanos:** Se enfatiza la importancia de las personas en las organizaciones por su capacidad de aprender y utilizar el conocimiento. El

trabajador del tercer milenio será un trabajador del conocimiento, al que se le exigirá participación en el proyecto de la empresa y una capacidad para aprender continuamente. Indicadores: aspectos genéricos, educación, formación profesional, habilidades.

- Activos de propiedad intelectual: Se trata de derechos de propiedad que provienen del intelecto. Otorgan un valor adicional que supone para la empresa la exclusividad de la explotación de un activo intangible. Sus indicadores son patentes, derechos de diseño, secretos comerciales, entre otros.
- Activos de infraestructura: Incluye las tecnologías, métodos y procesos que permiten que la organización funcione. Incluye: filosofía del negocio, cultura de la organización, sistemas de información, bases de datos existentes en la empresa. (figura 3.7)



Figura 3.7. Clasificación de activos intangibles

Fuente. Modelo Canadian Imperial Bank. (Hubert Saint-Onge, 1996)

3.2.2.4 Modelo de Knowledge Practices

El concepto de capital intelectual es el centro de la argumentación del profesor Bueno, cuyo modelo se basa en la dirección estratégica mediante competencias. La evidencia de que los bienes y activos intangibles son cada vez más importantes para la realidad, ha motivado la idea de conocer al máximo el capital intangible que una empresa puede tener. De este modo, se estima este

capital intelectual de la siguiente manera: es la diferencia obtenida entre el valor que el mercado da a la compañía y el valor que contablemente existe para esa empresa.

Asimismo, el capital intangible es la valoración de los activos intangibles creados por los flujos de conocimiento de la empresa. Además, esto hace que la propuesta de mayor visión de futuro para una empresa pase por enriquecer en la medida de lo posible el capital intangible, para crear lo que se ha venido a denominar una “Dirección estratégica por competencias”. Para estructurar estas ideas, se sirve de actitudes o valores, es decir, qué desea ser la empresa, de conocimientos fundamentados sobre qué hace la empresa y, por último, de capacidades, que es una estimación de aquello que es capaz de hacer (figura 3.8)

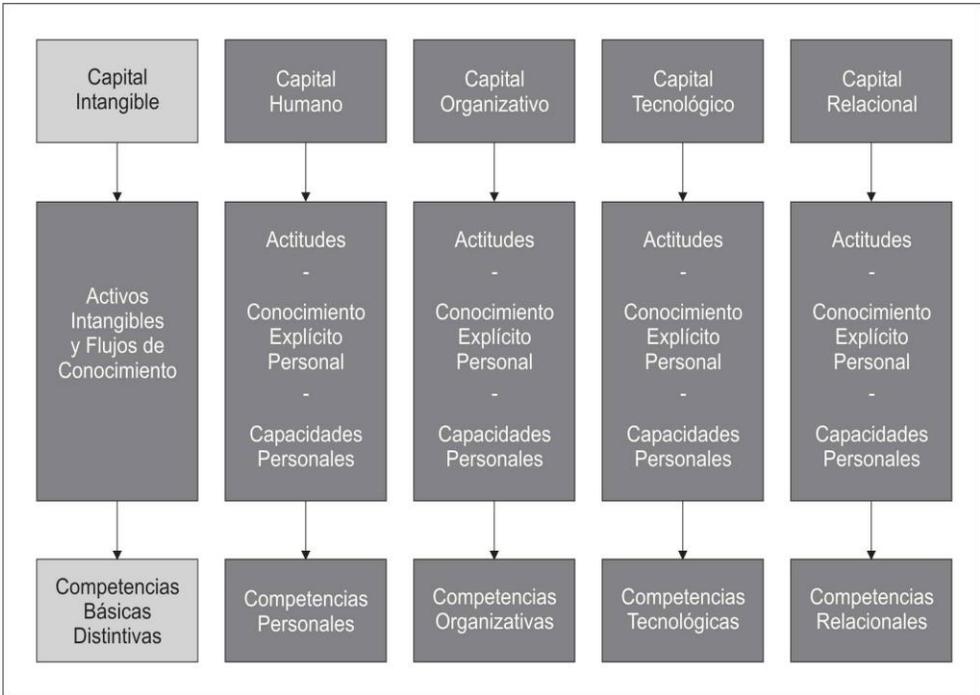


Figura 3.8. Dirección estratégica mediante competencias
Fuente: Modelo de Knowledge Practices Management (Tejedor y Aguirre , 1998).

3.2.2.5 Modelo de Innovation Intellectual Capabilities Benchmarking System

Es al mismo tiempo, un nuevo método y herramienta de dirección estratégica que permita a las empresas hacer “benchmarking” de sus competencias esenciales o de su capital intelectual con los mejores competidores en actividades de negocio. Se construye alrededor de los factores y criterios clave de competitividad en el contexto de los mercados globales. Cuando se utiliza de una manera ordenada y sistemática se obtienen balances de competitividad que complementan y perfeccionan los balances económico-financieros y conducen a las empresas a obtener el máximo provecho del capital intelectual existente (figura 3.9).

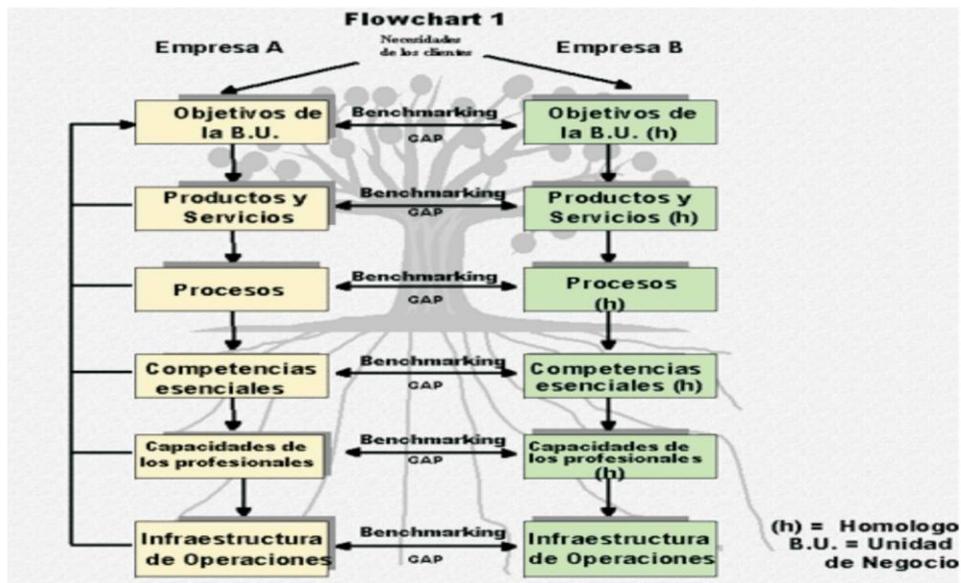


Figura 3.9. Benchmarking de competencias esenciales
Fuente.- Innovation Intellectual Capabilities Benchmarking System (IICBS Viedma, 2001).

3.2.2.6 Consideraciones finales

Existen aspectos comunes entre los modelos expuestos, por ejemplo, las partes en que componen el capital intelectual o las definiciones que se hacen de cada una de las partes, pero también existe una gran cantidad de elementos

diferenciadores. Sin embargo, la importancia particular de cada modelo radica precisamente en los conceptos en los que cada uno se apoya, las nuevas ideas que se proponen, los giros organizativos y empresariales que suponen.

Así, unos modelos tratan de manera excelente la identificación de necesidades y la toma de decisiones, un aspecto considerado como fundamental dentro del sistema de gestión de conocimientos; otros trabajan en el desarrollo interno de los conocimientos, una cuestión esencial para la gestión del conocimiento, y por último, otros desarrollan la capitalización de conocimientos, uno de los procesos más difíciles en una organización.

3.3 Producción más limpia

La producción más limpia es la aplicación sistemática de una estrategia ambiental preventiva integradora, aplicada a los procesos, productos y servicios, de modo de aumentar la eficiencia global de la empresa y reducir los riesgos para la salud humana y para el medio ambiente. Se aplica a los procesos productivos (conservar las materias primas y la energía, eliminar las materias tóxicas y reducir la cantidad y toxicidad de todas las emisiones), los productos (reducir los impactos a lo largo de toda la vida de un producto) y los servicios (incorpora la preocupación ambiental en el diseño y suministro de servicios). Puede aplicar métodos tales como la minimización de los residuos, la eficiencia energética, las auditorías y planes de gestión ambiental, los estudios de impacto ambiental, el análisis del ciclo de vida, el ecoetiquetaje, las ecotasas, entre otras.

Aplicando la producción limpia los productos deberían ser duraderos y reutilizables, fáciles de desmontar, reparar y reconstruir, envasados de forma óptima y adecuada, no tóxicos, energéticamente eficientes, fabricados con materiales renovables, o bien, con materiales no renovables, diseñados para reintroducirlos en el sistema de producción después de haber cumplido la función a que están destinados. Los procesos deberían no contaminar a lo largo de todo el

proceso, utilizar productos y energías renovables, preservar la diversidad en la naturaleza y la cultura, y proteger la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus necesidades.

Pero el horizonte de la producción limpia va más allá de los aspectos meramente ambientales. No llega a tener la visión amplia y global de la ecología industrial, pero si incide en algunos aspectos socioeconómicos. La producción limpia quiere tender a:

- Consumir conscientemente, consumir menos
- Ahorrar recursos y usar solo energías renovables
- Que las comunidades implicadas tengan derecho a decidir el tipo de industrias que se instalen su zona
- Pedir el libre acceso público a la información clara y veraz sobre los temas medioambientales
- Asegurar la protección del trabajador en el cierre de industrias tóxicas.
- Ordenar auditorías de producción limpia
- Dar apoyo a la agricultura biológica, sin fertilizantes químicos ni pesticidas u organismos creados mediante ingeniería genética.
- Detener la generación, uso, vertido y reciclaje de productos químicos y residuos tóxicos.
- Prohibir el comercio de tecnologías obsoletas y residuos peligrosos, especialmente hacia países del sur
- Que los empresarios se responsabilicen de la amenaza que causan los actuales procesos industriales sobre el medio ambiente y la salud pública.

3.3.1 Impactos y beneficios que genera la producción más limpia

La producción más limpia evidencia un cambio en el pensamiento del ser humano que repercute en su entorno, este cambio se encuentra asociado al fomento de una cultura de prevención, la cual no formaba parte de la cultura del hombre, cuando hace decenios empezó la protección medioambiental; en ese

entonces sólo se contemplaban métodos de control, a menudo llamados dispositivos de última etapa para solucionar problemas de aguas contaminadas, atmósfera tóxica, y las demás consecuencias del desarrollo industrial y de la actividad humana. La actual protección del medio ambiente está evolucionando e incorpora una nueva estrategia para evitar los residuos y la contaminación que siempre han caracterizado el desarrollo industrial. La PML está asociada a la eficiencia, que siempre ha sido una bandera de las empresas, pero su consecución ha carecido a menudo de otras consideraciones ecológicas.

La adopción de la PML garantiza el desarrollo sostenible y ayuda a enfrentar los nuevos retos de eficiencia empresarial, la gestión ambiental se considera como una fuente de oportunidades y no como un obstáculo. Dentro de esta gestión, adoptar la PML resulta una alternativa viable para el logro de los objetivos de desarrollo. Adicionalmente, existen otras motivaciones como son la convicción plena de que es una estrategia encaminada al desarrollo sostenible, que mejora la eficiencia y garantiza la continuidad de la actividad productiva, gracias al mejoramiento de la eficiencia de los procesos productivos, en los productos y en los servicios; ayuda a cumplir la normatividad ambiental y garantiza el mejoramiento continuo de su gestión en ese sentido; ayuda a mejorar la imagen pública, ya que previene conflictos por la aplicación de instrumentos jurídicos y disminuye las inversiones en sistemas de control al final del proceso.

3.3.2 Introducción de la producción más limpia en la empresa

El diagnóstico ambiental es el punto de partida para la evaluación del proceso industrial, con el fin de determinar las oportunidades de prevención y reducción en el origen de la contaminación y las alternativas viables; ello constituye una etapa previa a partir de la cual la empresa tendrá la información suficiente para decidir programas y ejecutar proyectos de prevención de la contaminación, para cada alternativa seleccionada. Cabe estudiar en detalle la viabilidad técnica y económica de las alternativas seleccionadas, analizando las

tecnologías disponibles, los cambios necesarios en la etapa de proceso, las necesidades de formación, entre otras; todo esto amparado por un análisis económico que permitirá disponer de datos sobre la inversión, los costos de operación y mantenimiento, y compararlos con los datos del proceso actual. La implantación de las alternativas escogidas puede ser tan simple como la compra de un equipo o el cambio de determinados hábitos de trabajo, o tan compleja como la ejecución de un proyecto multidisciplinario o el rediseño de un producto.

Dentro del proceso de planeación estratégica, debe tenerse muy en cuenta el entorno ecológico; este análisis permite describir las características de carácter geográfico y topográfico de las regiones que atiende la empresa y que se tienen como sede de sus instalaciones; identificar la disponibilidad de recursos naturales y de infraestructura que tiene la región que constituye el ámbito geográfico de operación de la empresa y analiza la incidencia que tiene esta situación en el desarrollo de las actividades de la empresa (insumos, procesos de trabajo, productos finales y elementos residuales, retroalimentación, ámbito geográfico de operación); conocer el impacto ambiental que generan las labores que realiza la empresa e identifica criterios, aspectos y situaciones que deben tenerse presente en la formulación de los planes de desarrollo (efectos en el agua en el área de influencia, efectos por gases emanados, efectos sobre el agro-ecosistema: pastos y bosques, efectos generados por ruido); conocer las posibilidades, incentivos y restricciones para el desarrollo de las actividades de la empresa, derivadas de las reglamentaciones que regulan la conservación del medio ambiente.

El éxito de un proyecto se mide por la reducción de la cantidad de residuos generados, por la disminución de su toxicidad, mejora en la calidad y eficiencia, la satisfacción de los empleados y clientes, entre otros. El seguimiento de la iniciativa permitirá sugerir nuevas oportunidades de prevención que enriquezcan el proceso.

3.3.3 Conceptualización de Producción más Limpia

Hacia finales de los años 80's una gran cantidad de conceptos y definiciones han sido desarrollados y utilizados para centrar la atención y acercar a la industria en las oportunidades y ventajas que existían en la prevención y gestión de desechos y aspectos medioambientales. Ejemplos de estos conceptos fueron la minimización de desperdicios, prevención, tecnologías limpias, reducción de materiales tóxicos, entre otros.

En este contexto, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) ha sido exitoso al proponer una Producción más Limpia como concepto global y en la construcción del consenso de la definición operacional. La definición del PNUMA contiene al proceso y los elementos del resultado de las tres principales aplicaciones de la producción más limpia: Procesos, Productos y Servicios (Cuadro 3.1)

Cuadro 3.1 Aplicaciones de las definiciones de Producción más limpia

Elementos del Proceso	Aplicaciones	Elementos de Salida
Aplicación Continua de Estrategias de Prevención del medio ambiente		
	A productos, procesos y Servicios	
	Conceptos de Producción más Limpia aplicados a Procesos	Incrementar la ecoeficiencia y reducir el riesgo a personas y medio ambiente
	Conceptos de Producción más Limpia aplicados a Productos	Conservación de materias primas y energía; eliminación de materias primas tóxicas, reduciendo las cantidades y toxicidad de todas las emisiones y desechos antes de que salgan del proceso
	Conceptos de Producción más Limpia aplicados a Servicios	Reduciendo los impactos negativos durante todo el ciclo de vida del producto, des de la extracción de las materias primas hasta su última disposición.
		Incorporando aspectos ambientales dentro del diseño y distribución de servicios
La Producción más limpia requiere cambios de actitud, aplicando know-how y mejorando la tecnología		

Fuente. Berkel, 2001,pag 28

Esta combinación de procesos y elementos de salida tienen ventajas, siendo la dominante el acoplamiento en medio de una interpretación a corto plazo (la prevención de la contaminación y el aumento en la eficiencia en el uso de los recursos) y la interpretación a largo plazo, que es la integración de la agenda ambiental en funciones del negocio. Se percibe que la interpretación a corto plazo es vital para conseguir la aprobación de inicio de un proceso de producción más limpia; sin embargo, la definición a largo plazo es fundamental en la consecución de cambios radicales en innovaciones ambientales en productos y procesos que tengan gran potencial para las mejoras que serán más económicamente eficientes en el campo de los productos y procesos. La desventaja del acoplamiento entre un proceso de producción y sus elementos de salida son que estos últimos son bastante genéricos y se pueden alcanzar son los procesos de Producción más limpia (por ejemplo, como resultado de la expansión o renovación de las facilidades de producción, o los esfuerzos efectuados en el diseño del producto no conducidos por o regulados por la mejora del medio ambiente.

Una clasificación de programas de producción más limpia en dos dimensiones puede ser considerada de la siguiente manera:

- Grado de Innovación. Los programas de producción más limpia contienen elementos nuevos en términos de tecnología desarrollada en pruebas piloto, o en términos de establecimiento de nuevas sociedades de cooperación entre las empresas, o en el uso de nuevas metodologías instrumentadas, y:
- Involucramiento en las Políticas de Dominio. Viene desde que el Programa de Producción Limpia es diseñado y monitoreado, en referencia a políticas ambientales, hasta que es utilizado desde la perspectiva del desarrollo de negocios, desarrollo de tecnología e innovación, comercio, inversiones, entre otras.

Cuadro 3.2 Aspectos de los programas de PML

ASPECTOS DE LOS PROGRAMAS DE PRODUCCIÓN LIMPIA				
	Tipo I Regulación	Tipo II Mercadotecnia	Tipo III Experimentación	Tipo IV Integración
Consideraciones bajo línea	Sin incentivos regulatorios, algunas compañías considerarán la implementación de opciones de PL	Si las empresas están mejor informadas acerca de las opciones de PL, podrán considerar su implementación, especialmente si el mercado les exige la PL para mantener su competitividad.	La tomará si las nuevas soluciones de PL están mejor desarrolladas mediante una estrecha colaboración entre las partes.	Tomará la PL de manera concertada entre las partes para desarrollar nuevas soluciones de PL y alcanzar las metas para su adopción
Políticas de PL a instrumentar	La implementación de PL es mandatoria. Por ejemplo por una planeación de un proceso de PL	Difusión de estudios de caso. Difusión en campo. Creación de equipos de PL	Por Proyectos de demostración. Voluntario a través de acuerdos y convenios. Bonos de Carbón. Reconocimientos a la Industria	Estándares ambientales de largo plazo. Evaluaciones comparativas de nivel ecológico. Programas Verdes. Subsidios en I&D ambiental
Fuerzas	Amplia adopción de PL por estrategias de reforzamiento	Con foco en oportunidades de negocios propuestas por PL	Habilidad para desarrollar nuevas soluciones de PL	Enfocada a largo plazo y a la integración de aspectos ambientales en la industria
Debilidades	PL aplicada a situaciones reguladas o a substancias	La implementación de PL se limita a opciones provistas por la PL	Su atractivo esta en la eco innovación	El foco específico en PL se puede perder

Fuente. Berkel, 2001, pag. 29

En términos generales, los programas del tipo IV son los más efectivos. Estos se relacionan con las organizaciones que consideran la Producción limpia como un instrumento. Para alcanzar este tipo de programas, se requiere:

1. La innovación, la aplicación de estrategias, modelos novedosos, y el soporte para el desarrollo y evaluación de nuevas tecnologías y prácticas de Producción Limpia, y
2. Profundizar el involucramiento de instituciones gubernamentales y privadas en el diseño, implementación y manejo de programas de Producción Limpia.

IV. Modelo de Gestión del Conocimiento

4.1 Situación de la Empresa

Dentro del ramo industrial más destacados y con gran potencial para la aplicación de nuevas metodologías que ayuden a mejorar su eficiencia, destaca la industria de la fundición. Como se mencionó, esta industria se divide en metalúrgicas y no metalúrgicas; dentro de las metalúrgicas estas se dividen básicamente en fundiciones de hierro y fundiciones de acero, y es dentro de esta última en donde se ubica la empresa del caso que nos ocupa.

Esta empresa inició operaciones en la Ciudad de San del Río, Querétaro, y a la fecha es una de las fundiciones más importantes en su tipo en el país y en toda la zona de TLCAN. El inversor original de la fundición, estaba en el negocio petrolero y su giro comprendía diversos equipos que suministraba a la industria petrolera, en boom en aquellos años, entre los que destacaban válvulas de acero, plataformas terrestres y marinas de perforación, entre otros. Estos productos utilizaban como materias primas las fundiciones de acero moldeado. Este inversor ya contaba con una empresa de fundición de acero, de menores dimensiones, en el área conurbada de la Ciudad de México, y completaba sus requerimientos comprando piezas de acero, tanto en el mercado mexicano como en el de importación, principalmente de los Estados Unidos y Europa. La fundición localizada en la ciudad de México, comenzaba a tener presiones de parte de las autoridades en lo referente a las emisiones atmosféricas propias del proceso de fundición. Además, los pronósticos relativos al crecimiento de la industria petrolera de la época mostraban tendencias muy positivas para la inversión, debido a los grandes descubrimientos de petróleo en las costas de nuestro país.

Al iniciar operaciones, la planta contaba con todos los equipos de protección ambiental requeridos en la época. La planta inicia sus actividades y durante un período largo no sufre ninguna queja de parte de la comunidad, hasta

que a mediados de los años noventas, y producto del deterioro y falta de mantenimiento en los equipos de protección al ambiente (colectores de polvo, filtros, entre otros), así como a la mayor supervisión de parte de las autoridades ambientales y de la sociedad, empiezan a provocar mayor presión en la organización en la búsqueda de alternativas para que la planta tuviera una mayor conciencia para con el medio ambiente y su comunidad.

Es dentro de este contexto, y después de una clausura por parte de la Procuraduría de Protección al ambiente (Profepa) en que la empresa busca ayuda a fin de cumplir con las normas ambientales requeridas. Gracias a esta búsqueda la empresa encuentra el apoyo de parte del Centro Mexicano para la Producción más limpia (CMPL), mismo que estaba terminando un estudio para la industria de la galvanoplastia y que estaba interesado, junto con el gobierno de los Estados de Querétaro y San Luis Potosí de iniciar un estudio para la industria de la fundición.

El procedimiento para efectuar una evaluación de Producción más limpia permite identificar las oportunidades de mejora del uso de materiales, minimización de residuos, ahorro de energía, disminución de costos de operación, mejora del control del proceso e incremento de la rentabilidad de la empresa. El procedimiento consiste en cinco fases:

- I. Planeación y organización
- II. Evaluación Previa
- III. Evaluación
- IV. Estudio de Factibilidad
- V. Implementación

Cada una de estas fases consta de diferentes actividades, tales como: en la fase 1, se busca involucrar y obtener el apoyo de la Gerencia, establecer un equipo de proyecto, así como plantear las metas del mismo, e identificar las barreras y soluciones. En fase 2, se desarrolla un diagrama de flujo del proceso,

se miden las entradas y salidas del mismo, y se seleccionan las metas. En la fase 3, se elabora un balance de materiales, se evalúan causas, mismas que pueden estar relacionadas con las materias primas, con la tecnología con las prácticas operativas, con los productos y con los residuos; de este análisis se generan las opciones, mismas que pueden ser el cambio de materias primas, cambios de tecnología, de prácticas operativas, de los productos, del reuso y reciclaje en planta; posteriormente se seleccionan las opciones. En la fase 4 se hace una evaluación preliminar, una económica, otra ambiental y se seleccionan las opciones factibles. En la fase 5, se prepara un plan de implementación, iniciando con las opciones sin o con bajo costo, se implementan las opciones factibles, se supervisa y evalúa el avance, y se intenta mantener las actividades, a fin de que este proceso continúe de manera permanente.

Es después de esta descripción en donde se llega a la conclusión de que se requiere la conjunción del modelo de producción más limpia con un modelo de gestión del conocimiento, que permita de manera eficiente poder garantizar la continuidad de estos procesos y poder llevar el modelo hasta convertirlo en el ideal de la PML, que es el Tipo IV o de integración, de forma que se garantice la continuidad de los programas, y el modelo se convierta en una cultura organizacional que le permita mantener su liderazgo e innovación en el sector en el cual se ubica.

4.2 El Proceso de la Fundición

En el proceso de fundición de acero moldeado, dada su variedad de etapas, así como sus consumos de materias primas, materiales directos, y energía, permite un análisis muy profundo de cada una de estas etapas mediante un esquema como el siguiente (figura 4.1):

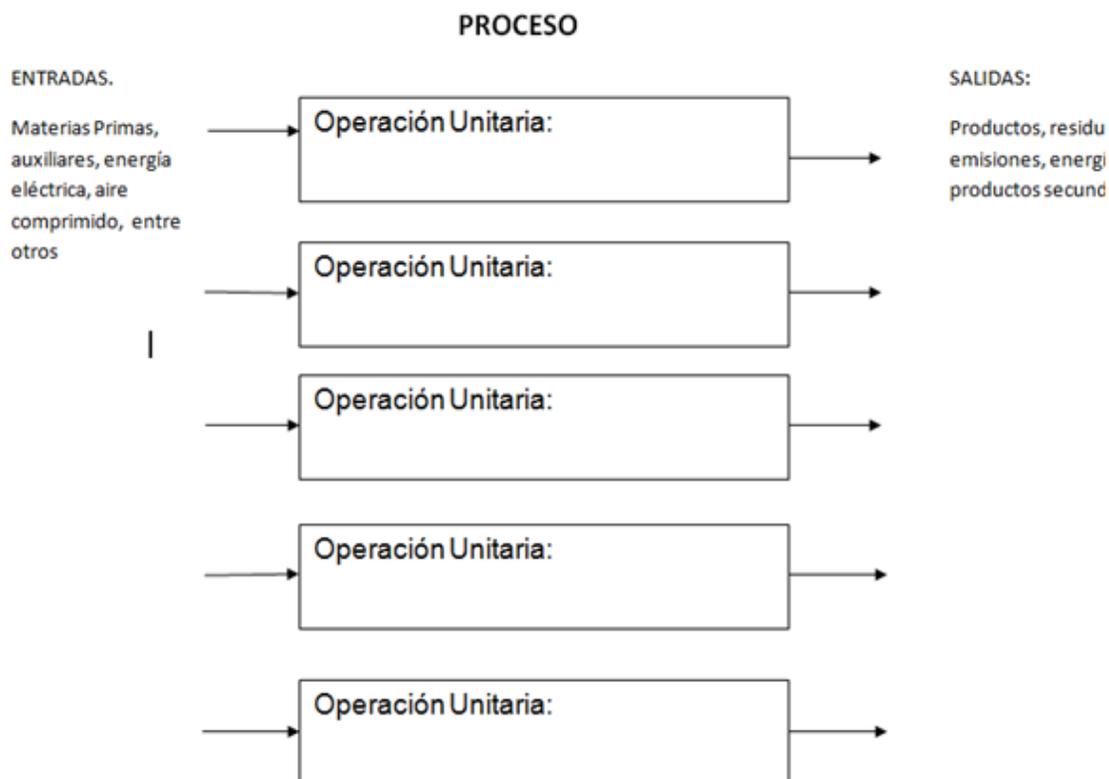


Figura 4.1 Esquema para elaborar el diagrama de flujo
 Fuente: Elaboración Propia en base a la Guía de Producción más limpia (1998)

Una vez analizada cada una de estas etapas, podemos llegar a un diagrama de flujo del proceso como el que se muestra a continuación (figura 4.2)

De acuerdo a este diagrama se puede observar la gran cantidad de oportunidades que nos presenta esta industria. De manera evidente, se puede asegurar que la implementación de un modelo de gestión del conocimiento utilizando la producción limpia, puede ayudar a la organización en la adopción de una cultura permanente de mejora en la eficiencia, misma que nunca se acaba.

4.3 Modelo Propuesto

El modelo propuesto pretende lo siguiente:

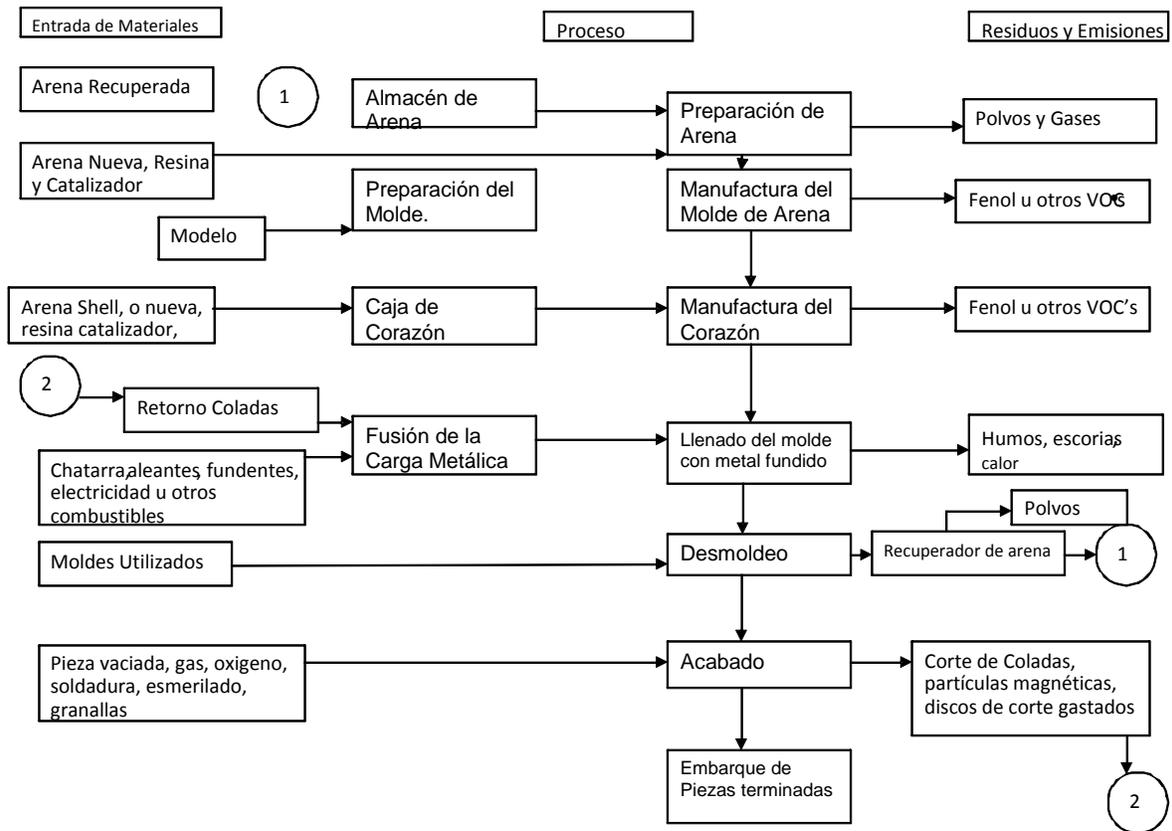


Figura 4.2 Diagrama de Flujo de Proceso
Fuente: Elaboración propia en base a visita a empresa

Analizar la adecuación de procesos internos de cara a la obtención de altos niveles de rendimiento financiero y eficiencia mediante un análisis de los procesos internos y los productos, utilizando los conceptos de producción más limpia, medidos mediante el incremento de la ecoeficiencia, conservación de las materias primas, energía y materiales directos, eliminación de emisiones y desechos, reducción de impactos negativos durante todo el ciclo de vida del producto e incorporando el aspecto ambiental en la visión y estrategia de la empresa, aplicando una perspectiva de aprendizaje-mejora, mejorando la gestión de los empleados mediante la incorporación de una cultura de creación de conocimiento entre trabajadores, proveedores, clientes y comunidad.

Esto lo podemos plasmar de manera esquemática de la siguiente forma (figura 4.3):

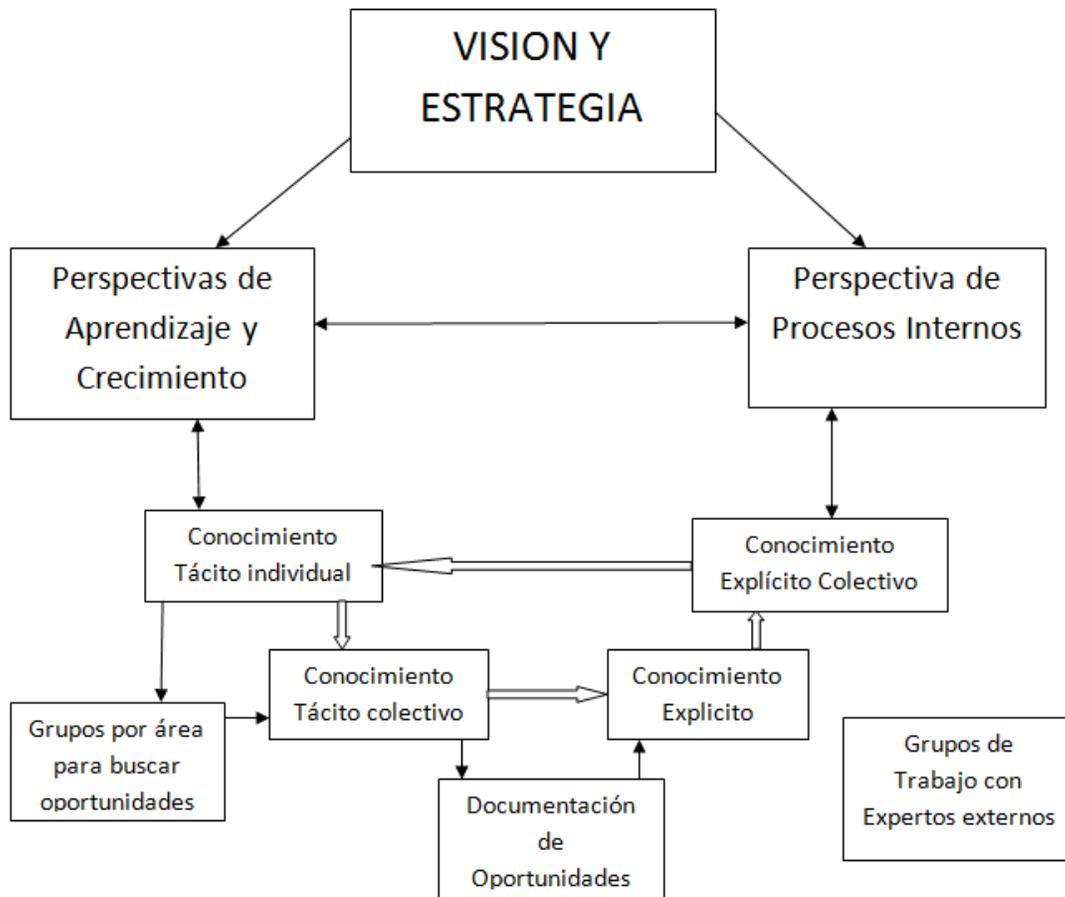


Figura 4.3 Modelo Propuesto

Fuente: Elaboración propia a partir de modelo de creación del conocimiento (Nonaka y Takeuchi, 1995) y modelo technology bróker (Annie Brooking, 1996)

Lo importante del modelo es que la Visión y la Estrategia del negocio está fundamentada en la Eficiencia a fin de obtener altos rendimientos financieros, y por ende la continuidad en el mercado.

Esta eficiencia se obtiene mediante un Modelo de Gestión del Conocimiento y la utilización de las herramientas que proporciona la Producción limpia. Esto es: los dos brazos que soportan a la Visión y la Estrategia, son las Perspectivas de

Aprendizaje y Crecimiento (Gestión del Conocimiento) y la Perspectiva de Procesos Internos (Modelo de producción más limpia).

En donde se mezclan ambos modelos es en la forma de convertir los conocimientos de tácitos a explícitos. A lo que se refiere el modelo, es que se crean dentro de la organización dos elementos fundamentales, buscando de manera continua el mejoramiento de la eficiencia en la empresa. Estos dos brazos se representan en forma práctica mediante la capacitación del personal (perspectiva de aprendizaje y crecimiento) y por el otro lado la investigación (perspectiva de procesos internos). Estos dos primeros niveles en el modelo son en sí un modelo de gestión del conocimiento. Sin embargo, la intención de la propuesta es agregar tres niveles adicionales, a fin de garantizar el entendimiento pleno del mismo y la creación de una cultura de mejora de la eficiencia por medio del modelo de Producción Limpia. El tercer nivel del modelo está conectado de ida y vuelta con la Perspectiva de Aprendizaje y Crecimiento y con la Perspectiva de Procesos Internos; es decir, es posible llegar e ir al tercer nivel en ambas direcciones. Si partimos desde el lado derecho, tenemos que mediante la capacitación de la organización se pueden detectar todos los conocimientos que tienen los miembros de la organización y con esto formar grupos de trabajo por áreas en la empresa a fin de obtener un conocimiento tácito colectivo; estos conocimientos se documentan y obtenemos una documentación de oportunidades basada en la suma de los conocimientos individuales, lo que provoca el conocimiento explícito, al estar ya documentado se convierte en un conocimiento explícito. Este conocimiento explícito se puede a su vez confrontar contra información proveniente del exterior, mediante la formación de grupos de trabajo integrado por la empresa y su medio ambiente, el cual lo conforman sus clientes, sus proveedores, su comunidad, autoridades y expertos en diversas materias, como pueden ser expertos en uso de energías, proveedores de tecnología, entre otros. De manera coordinada, y como resultado de la Perspectiva de Procesos Internos los grupos de trabajo mixtos (internos y externos) discuten, resuelven y mejoran los conocimientos explícitos de la organización y los plasman en

conocimientos explícitos colectivos, que de forma posterior se convierten por simple permeabilidad en conocimientos tácitos individuales, de manera que se cierra y se reinicia el ciclo de creación de conocimiento. La intención del modelo, es que sea de una manera dinámica e ininterrumpida este proceso; es decir, la búsqueda de la eficiencia nunca termina dentro de la empresa, por el contrario, es una obligación de la organización la búsqueda permanente de esta.

4.4 Conclusiones

Toda empresa en el entorno actual, y con la intención de crecer y sobrevivir en el mercado requiere del desarrollo de una cultura propia. Mientras la empresa sea de mayor tamaño, esta cultura organizacional debe ser más sólida, de manera que permita mostrar a todos los colaboradores cuales son los objetivos principales de la empresa.

Estos objetivos o metas, son complementarios y no contrarios, a la razón fundamental de una organización productiva, que es y siempre será la generación de utilidades. Sin embargo, esta razón primera requiere de la implementación en la empresa de mecanismos que permita el mejor tránsito y entendimiento por parte de todo el medio ambiente de la empresa del cómo va a lograr su razón primaria.

Es evidente que estos mecanismos son la adopción por parte de la alta dirección de la empresa de un Modelo de Gestión que permita de manera sana captar todo el conocimiento que se genera en la organización, y por otro lado este conocimiento hacerlo explícito y documentarlo para generar nuevos conocimientos en la empresa, para de vincular este Modelo de Gestión con ideas que permitan consolidarlo. En mi opinión la producción más limpia es un concepto actual, que puede ayudar a la industria de la fundición a cumplir un compromiso ineludible en estos momentos con el medio ambiente. El manejo oportuno de este modelo de gestión con el concepto de producción más limpia ayudará a la organización a

mejorar su eficiencia, concepto mucho más palpable para los trabajadores, que la obtención de utilidades, que al fin y al cabo, son la razón de ser de la empresa.

La búsqueda de la eficiencia a través del Modelo de Gestión y del Modelo de producción más limpia, lleva a la organización a encontrar formas más hábiles de realizar sus procesos. Además, siembran en la misma la inquietud de siempre mejorar, y esta mejora continua ayuda a encontrar nuevas soluciones a la situación actual.

Es evidente que siguiendo estos conceptos, la Industria de la Fundición continuará su transformación y adaptación a las condiciones actuales de la industria, buscando procesos más amigables con el medio ambiente, especificaciones de materiales que hagan a sus productos más durables, menos contaminantes y más reciclables, materias primas que en general se utilicen en menores cantidades, materiales directos que permitan su reuso a fin de disminuir de manera importante los desechos industriales, mejor uso y aprovechamiento de la energía, así como la generación de nuevas formas de energía, aprovechando otras fuentes de suministro de las mismas, así como la disminución en el desperdicio de las mismas.

4.5 Recomendaciones

La implementación de esta propuesta requiere de la participación de todos los entes que están involucrados en la organización, entre los que destacan los directivos, gerentes, mandos medios y trabajadores de la empresa, así como el medio ambiente que rodea a la empresa, como son clientes, proveedores y autoridades ambientales, principalmente. Asimismo se requiere de la invitación de empresas expertas en los diversos aspectos involucrados, como son la

implementación en el uso de energías alternativas, así como expertos en el seguimiento de la implementación de los modelos de gestión del conocimiento.

Nuestra recomendación consiste en continuar lo ya iniciado, y reforzar de manera importante la dirección del modelo de gestión. Continuar con las tormentas de ideas acerca de las áreas de oportunidad que existen en el proceso de producción, haciendo inversiones en la adquisición de tecnologías que permitan mejorar los sistemas de alimentación de las piezas, e invitando cada vez más a los clientes para encontrar mejoras en los productos que permitan obtener mejores rendimientos en su fabricación, sin hacer ningún demérito en las cualidades del mismo. Mejorar la participación de los proveedores a fin de que de forma conjunta se puedan lograr mejores materiales utilizados en el proceso y convertir los métodos de fabricación en más amigables para el trabajador y sustentables ambientalmente hablando. Esto se puede lograr buscando nuevos materiales de uso más eficiente, que mejoren las propiedades de las arenas y sean de más fácil eliminación, para que los desperdicios de arena se puedan abatir.

Todo esto requiere del reforzamiento de los equipos integrados para la transferencia del conocimiento de los mismos y su documentación y publicación dentro de la organización. Asimismo es conveniente integrar en equipos de alto rendimiento a los líderes del conocimiento de la organización, junto con el personal externo a ella, como son proveedores y expertos; en todos estos grupos es necesario involucrar expertos en la gestión del conocimiento, quienes podrán proponer y reforzar el funcionamiento de estos grupos a fin de siempre tener presente la mejora en la eficiencia.

Todas las situaciones, positivas y negativas deberán quedar por escrito, y bajo control por el líder del proyecto. Se deben establecer metas y deben de existir revisiones continuas y programadas, que como lo indica el modelo sugerido,

estarán a cargo de la alta dirección, ya que los resultados están plasmados en la visión y estrategia de la empresa.

V. BIBLIOGRAFÍA

- Acquatella, J. y Bárcena A. 2005. Política Fiscal y Medio Ambiente. United Nations Publications.
- Amaya, G. y Aranda, J. 2006. Disminución de Costes Energéticos en la Empresa. FC Editorial.
- Arteaga, C., Campos, C. y Piña, M. 2007. Estado, Economía y Pobreza de México. Plaza y Valdez.
- Azuela A. 1993. Desarrollo Sustentable. UNAM
- Benavides C., Quintana C., 2003. Gestión del Conocimiento y Calidad Total. Ediciones Díaz de Santos.
- Calva J., Aguayo F. 2007. Sustentabilidad y Desarrollo Ambiental. UNAM
- Capuz S., Ferrer P., Gómez T., Vivancos J., López R. 2006. Ecodiseño: Ingeniería del Ciclo de Vida para el desarrollo de Productos Sostenibles. Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
- Carballo R., Báez J. 2006. Innovación y Gestión del Conocimiento. Ediciones Díaz de Santos.
- Cervantes G. 2005. Desarrollo Sostenible. Ediciones UPC.
- CMPL. 1998. Guía para la Producción más Limpia en el Sector de la Fundición. Instituto Politécnico Nacional.
- Credé A., Mansell R. 1998. Las Sociedades del Conocimiento. IDRC
- Elizalde A. 2006. Desarrollo Humano y Ética para la Sustentabilidad. Universidad de Antioquía.
- Fernández E. 2005. Introducción a la Gestión: "Management". Ed. Universidad Politécnica de Valencia.
- Fúquene C. 2007. Producción Limpia, Contaminación y Gestión Ambiental. Pontificia Universidad Javeriana.

- Fussler C. 1999. Eco-Innovación: Integrando el Medio Ambiente en la Empresa del Futuro. Mundi-Prensa libros.
- Harvard Business Review. 2000. Gestión del Conocimiento. Deusto.
- INEGI. 2005. El Sector Energético en México. INEGI
- Leff E., Montes J., Gallopin G., Gutman P., Vessuri H. 2000. Los Problemas del Conocimiento y la Perspectiva Ambiental del Desarrollo. Siglo XXI.
- Murphy E., Wheeler A. 2004. Gestión del Conocimiento en la Organización. Panorama Editorial.
- Nevado Peña, López Ruíz, 2002. El Capital Intelectual
Prentice Hall
- Pérez Soto, 2001. El Capital Intelectual
Editorial Norma
- Roos, Dragonetti, Edvinson, 2001. Capital Intelectual
Paidós
- Salazar B. 2003. Inversión en Capital Natural. Friederich Ebert Stiftung.
- Stewart, Zadunaisky, 1998. La Nueva riqueza de las organizaciones
- Urquidi V. Nadal A. 2007. Desarrollo Sustentable y Cambio Global. COLMEX
- Villamil A., Matien J. 2002. Política Económica del Medio Ambiente. Editorial Ramón Aceves.

APÉNDICE

Glosario de términos

Canacindra. Cámara Nacional de la Industria de la Transformación.

CMPL. Centro Mexicano de Producción más limpia

CNPL. Centros Nacionales de Producción más limpia.

CNUMAD. Conferencia de las Naciones Unidas sobre medio ambiente y desarrollo.

EP3. Environmental Pollution Prevention Project

EST. Environmentally Sound Technologies

IPN: Instituto Politécnico Nacional

MIT. Instituto Tecnológico de Massachussets

ONUDI. Organización de las Naciones Unidas para el desarrollo industrial.

PML. Producción más limpia.

PNUMA. Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

Programas 3P's. Pollution Prevention Pays; Pagos para la prevención de la contaminación

PYMES. Pequeñas y medianas empresas

SIRM. Sustainable Industrial Resource Managment

SMF. Sociedad Mexicana de Fundidores

TLCAN. Tratado de libre comercio de América del Norte

USAID: Agencias de los Estados Unidos para el desarrollo industrial.

