

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MARCO LÓGICO A LA
GERENCIA DEL MANTENIMIENTO**

JAVIER ALEJANDRO CAMACHO MARTINEZ

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2005**

**APLICACIÓN DE LA METODOLOGÍA MARCO LÓGICO A LA
GERENCIA DEL MANTENIMIENTO**

JAVIER ALEJANDRO CAMACHO MARTINEZ

**Monografía de Grado presentada como requisito para optar el título de
Especialista en Gerencia de Mantenimiento**

**Director: LUIS CARLOS APONTE PÉREZ
Ingeniero Geólogo, Especialista en Cooperación Internacional y Gestión de
Proyectos para el Desarrollo**

**UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER
FACULTAD DE INGENIERÍAS FÍSICO-MECÁNICAS
ESCUELA DE INGENIERÍA MECÁNICA
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO
BUCARAMANGA
2005**

AGRADECIMIENTOS

A mis hijos, mi esposa, mis padres y hermanos quienes con su constante apoyo y credibilidad han logrado construir las bases de una hermosa familia, pero en especial a Dios quien me ha convertido en una herramienta de sus decisiones, y ha derramado bendiciones sobre cada uno de los esfuerzos que en conjunto hacemos, por resaltar la honestidad y la responsabilidad como compromiso a una decisión que se fortalece en la certeza de saber que todo este esfuerzo no es solo por sus autores, Dios y mi Familia, sino porque todos hemos entendido que nuestra misión es en pro de la inequidad de muchos quienes no han logrado tener las oportunidades y bendiciones para un mañana mejor.

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	11
1. CONTEXTO GENERAL DE MANTENIMIENTO	12
1.1 DESEMPEÑO DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO	12
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.3 LA GESTION EXCLUYENTE	15
2. CONCEPTOS BASICOS PARA EL DESARROLLO D EUN NUEVO MODELO DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO	17
2.1 LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO DENTRO DE CONTEXTO GENERAL DE LA EMPRESA	17
2.2 LA GERENCIA EMPRESARIAL	19
2.3 MODELOS GERENCIALES	20
2.4 LA METODOLOGIA MARCO LOGICO COMO ESTRATEGIA DE GESTION EN PROYECTOS DE DESARROLLO	26
2.4.1 Estructura de la Metodología Marco Lógico	28
2.4.2 Desarrollo de la etapa preparatoria de la Matriz Marco Lógico	34
3. GESTION INTEGRAL DE MANTENIMIENTO, UNA PROPUESTA DE VALOR	36
3.1 OBJETIVO DE LA PROPUESTA	37
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA	37
3.3 PROPUESTA DE VALOR PARA UN NUEVO MODELO DE GESTION	37
3.3.1 Justificación de su aplicación	47
3.3.2 Estrategia de aplicación e implementación de la Metodología Marco Lógico	41

4. MATRIZ DE GESTION INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO

72

5. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Administración moderna	21
Tabla 2. Gerencia científica	22
Tabla 3. Modelo Fayol	23
Tabla 4. Gerencia de equipos participativos	24
Tabla 5. Administración por objetivos	25
Tabla 6. Matriz Marco Lógico	29
Tabla 7. Lógica de intervención	30
Tabla 8. Marco de aplicación de la Metodología Marco Lógico	37
Tabla 9. La Metodología en la Gestión de Proyectos	42
Tabla 10. Importancia de los Involucrados	50
Tabla 11. Identificación y Caracterización de lo Involucrados en la Gestión del Mantenimiento	58
Tabla 12. Importancia de los Involucrados	60
Tabla 13. Ponderación de Variables	66
Tabla 14. Ponderación de las Variables Aplicada	67
Tabla 15. Cuadrante Ponderación	68
Tabla 16. Valoración de Variables en el Plano Cartesiano	70
Tabla 17. Matriz Aplicada	72
Tabla 18. Matriz de Gestión integral de Mantenimiento	70

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Planteamiento del problema	14
Figura 2. Contexto empresarial	15
Figura 3. Planteamiento de la gestión integral	28
Figura 4. Gestión participativa	38
Figura 5. Organización de la universidad	40
Figura 6. Construcción del diagnóstico	44
Figura 7. Análisis de la Función Mantenimiento	44
Figura 8. La definición del Mantenimiento	48
Figura 9. Árbol de Problemas	49
Figura 10. Análisis de Involucrados	51

RESUMEN

TITULO: APLICACIÓN DE LA METODOLOGIA MARCO LOGICO A LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO.

AUTOR: JAVIER ALEJANDRO CAMACHO MARTINEZ

PALABRAS CLAVES: Metodología Marco Lógico, Lógica de Intervención, Indicadores de Logro, Supuestos Implícitos, Gerencia Integral de Mantenimiento, Modelos Gerenciales, Estrategia Global de la Empresa, Participación de Involucrados, Planeación Orientada a Resultados, Gestión del Mantenimiento, Planeación del Mantenimiento, Organización del Mantenimiento, Gestión del Recurso Humano, Sistemas de Información, Función Mantenimiento.

DESCRIPCION O CONTENIDO: Este trabajo propone el diseño de un nuevo modelo de Gerencia del Mantenimiento promoviendo los principios de integralidad y participación de la Metodología Marco Lógico. Se desarrollo no solo para su aplicación a nivel de una propuesta global para la Gerencia del Mantenimiento, sino también como una poderosa herramienta de gestión para la solución de problemas particulares de mantenimiento. Sus objetivos son la gestión de un modelo gerencial que integra los objetivos particulares del área de mantenimiento con las políticas y objetivos de la empresa, fortalecer los proceso de participación de los involucrados en la gestión del mantenimiento con todos los planteamientos del modelo gerencial, planteamiento de un modelo de gestión del mantenimiento aplicable tanto a la estrategia global como en actividades particulares. Se aplican en el desarrollo del nuevo modelo gerencial, los conceptos y criterios de la Metodología Marco Lógico. Como estrategia metodológica para el desarrollo del nuevo modelo gerencial de mantenimiento, se plantean lo conceptos y principios del proceso en la gestión de proyectos y paralelamente se aplican e implementan estos elementos en la gestión del mantenimiento. Como resultado de este proceso se logra establecer una Matriz Marco Lógico o Matriz de Planeación que resume y concreta en un Sistema de Información toda la estrategia para la Gerencia del Mantenimiento, desde plantear un marco de referencia para la gestión hasta desarrollar los productos y actividades que integradas logran los objetivos del mantenimiento. Esta matriz concreta de forma tangible un Modelo Gerencial Integral de Mantenimiento, concreta uno de los elementos mas importantes en el éxito de la gestión como es la participación y trabajo en grupo de los involucrados. Como conclusión se puede establece la bondad que los principios de la Metodología Marco Lógico promueven en el diseño de una estrategia integral para administrar el mantenimiento.

* Monografía

** Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento, Director: Luis Carlos Aponte Pérez, Ingeniero Geólogo.

SUMMARY

TITLE: LOGIC FRAME APPLICATION TO THE MAINTENANCE MANAGEMENT *

AUTHORS: JAVIER ALEJANDRO CAMACHO MARTINEZ**

KEY WORDS: Logic frame methodology, intervention logic, achievement indicators, implicit supposition, maintenance integral management, managerial models, Company global strategy, participation of the involved, planning oriented to results, maintenance management, maintenance planning, maintenance set up, human resource management, information systems, maintenance function.

CONTENT OR DESCRIPTION: This task proposes the design of a new maintenance management model promoting the principles of integrity and participation of logic frame methodology. It is developed not only for its application in a level of global proposal for maintenance management, but also as a powerful management tool to solve particular maintenance problems. Its objectives are the management of a managerial model that incorporates the particular objectives of the maintenance area with its politics and the company objectives, strengthen the participation processes of those involved in the maintenance management with all the positions of the managerial model, position of a management model of the applicable maintenance for global strategy as well as for particular activities. It is enforced in the development of a new managerial model, the concepts and criterion of logic frame methodology. As a methodological strategy for the development of a new maintenance managerial model, concepts and principles are positioned in the project management and parallelly apply and implement these elements in the maintenance management. As a result to this process a logic frame matrix or a planning matrix is obtained and sates explicitly in an information system all the strategy for the maintenance management, from planning a reference frame for the management to developing products and activities that incorporated achieve the maintenance objectives. This matrix states explicitly in a tangible way, a maintenance integral managerial model, it sums up on of the most important elements in the management success as it is particular and group work of those involved. As a conclusion the kindness can be established that the principles of the logic frame methodology promote in the design of an integral strategy to administrate maintenance.

* Monograph

** School of Mechanical Engineering, Specialization in Maintenance Management
Director, Alberto Martinez Arias. Mechanical Engineer.

INTRODUCCION

La construcción colectiva de los procesos involucrando las personas que en el intervienen es una estrategia adecuada en la búsqueda de resultados óptimos, con calidad y con impacto positivo. Por otro lado los procesos son medibles y generan impacto en la medida en que estos pertenecen u obedecen a un marco de referencia mayor. Es el principio de contribución que los objetivos particulares de una función como el mantenimiento diseña para logra una estrategia global en la empresa.

Los dos aspectos mencionados son el punto de partida para afrontar una situación relacionada con la eficacia metodológica de los actuales modelos gerenciales. Este trabajo plantea adoptar los principios y características de una técnica de planeación de proyectos de desarrollo en el área de la cooperación internacional, la Metodología Marco Lógico.

El objetivo principal del trabajo es la aplicación de la Metodología Marco Lógico a la Gerencia del Mantenimiento. Se plantea concretar esta iniciativa desarrollando el contexto de la gerencia de empresas, la gerencia particular en el área de mantenimiento y las características, propiedades y principios de la Metodología Marco Lógico.

La Metodología Marco Lógico es aplicable en proyectos de desarrollo pero por experiencia se considera una estrategia aplicable a los procesos particulares de la planeación empresarial y la definición de un modelo gerencial.

Finalmente en el desarrollo del proceso se logra definir un “Modelo Integral de Gerencia de Mantenimiento” canalizado en una poderosa herramienta de gestión del mantenimiento que se denomino Matriz de Gestión Integral del Mantenimiento

1. CONTEXTO GENERAL DEL MANTENIMIENTO

1.1 DESEMPEÑO DE LA GESTION DEL MANTENIMIENTO

“La transformación ocurrida en el mundo de los negocios en los últimos años ha hecho palpable la necesidad de una mejora sustancial y sostenida de los resultados operacionales y financieros del mantenimiento en la empresa, lo que ha llevado a la búsqueda y aplicación de nuevas y más eficientes técnicas y prácticas de gestión y medición del desempeño del negocio de mantenimiento. Los indicadores técnicos-financieros deben permitir por un lado, identificar cuáles son las estrategias que se deben seguir para alcanzar la visión del negocio en una empresa (un alto desempeño), y por otro lado expresar dichas estrategias en objetivos específicos cuyo logro sea medible a través de un conjunto de indicadores del negocio. En un proceso de transformación para adaptarse a las exigencias de un mundo dinámico y cambiante como es la nueva era del mantenimiento y las mejores prácticas de empresas líderes a escala mundial o empresas “Clase Mundial”, esto nos lleva a orientar hacia una visión sistemática del ambiente de negocios, identificando los roles y necesidades de cada unos de los actores, con una orientación en los esquemas de evaluación de resultados y definición de estrategias en el negocio de mantenimiento.”

Este artículo escrito por **L. Amándola** Ph. D. en Gerencia de Proyecto de Ingeniería, quien pertenece al Departamento de Proyectos de Ingeniería de la Universidad Politécnica de Valencia, y extraído del “17 Congreso Europeo de Mantenimiento. Euromaintenance 2004”, se convirtió al inicio de este trabajo en la muestra tangible del campo de acción al cual se enfoca el desarrollo de la tesis.

Los aspectos relacionados en el texto concretan y sintetizan el sistema o contexto bajo el cual la mayoría de las empresas gestionan su operación, y esto se denomina un modelo excluyente. Sin embargo las empresas afrontan la globalización simplemente como un proceso normativo y obligatorio que establece

las condiciones que esta debe asumir para ser competitiva en la búsqueda de la “clase mundial”. Estas condiciones no son excluyentes, simplemente las empresas en transición deben asumirlas ó desaparecerán.

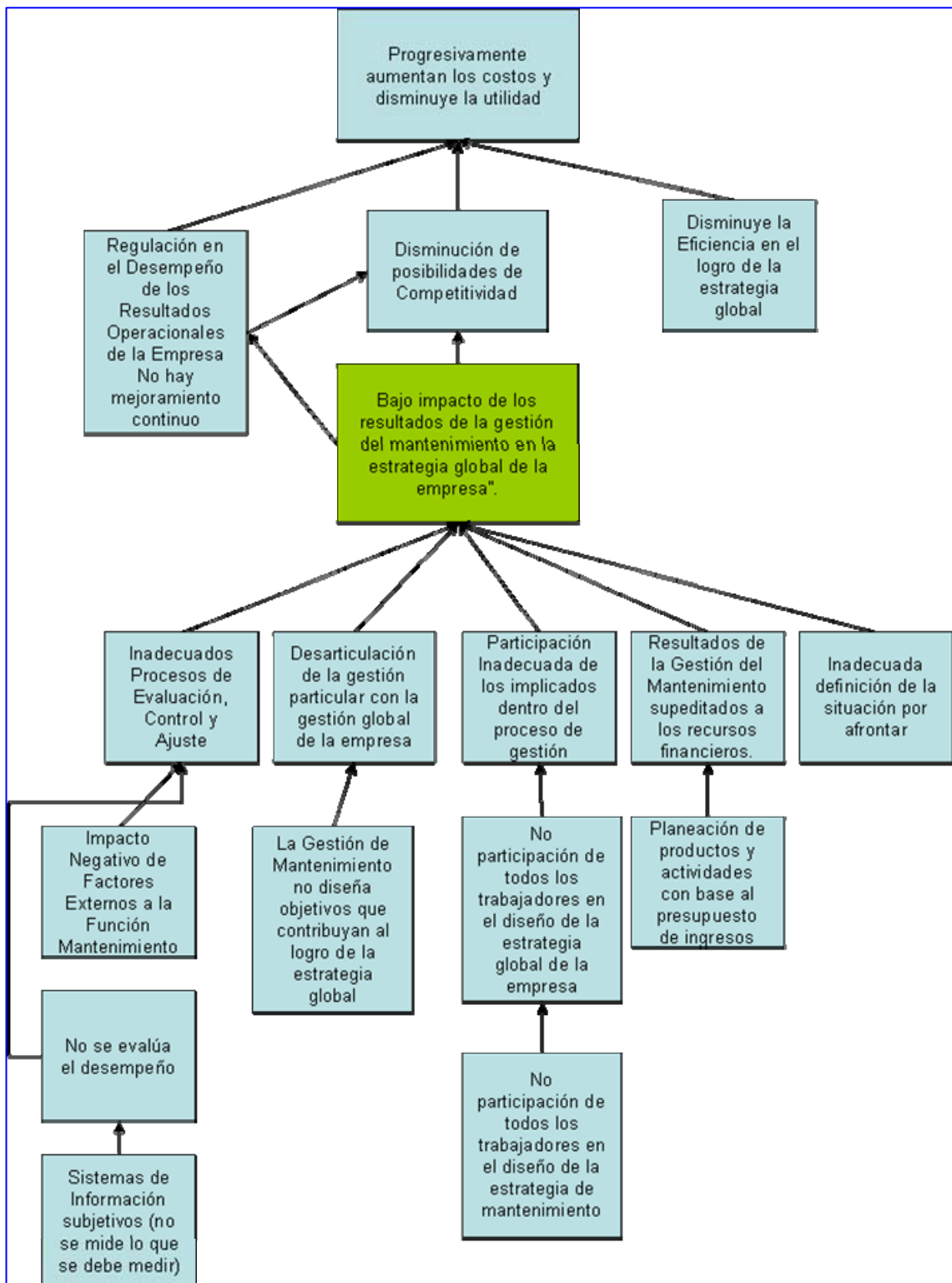
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Contextualización del Problema. En la siguiente figura se estructura el desarrollo del problema central basado en el planteamiento de la siguiente situación “los modelos gerenciales actuales generan un bajo impacto de los resultados de cada sección con la estrategia global de la empresa”. Esto se centra en un concepto cuantificable, “desempeño”.

El desarrollo de este árbol de problemas o relación causa – efecto determina de forma clara como los diferentes proceso de gestión generan desde distintos aspectos el desarrollo en cadena del problema. Es importante tener en cuenta que el concepto de gestión es un concepto que en el ámbito técnico significa en conjunto todos los elementos, principios y acciones de un proceso desde su preparación hasta los impactos posteriores muchos años después.

La estrategia para el diseño de este árbol esta enmarcada dentro de los mismos principios de la etapa de preparación de la metodología marco lógico estableciendo que los problemas no son la ausencia de algo, sino la existencia negativa de una situación.

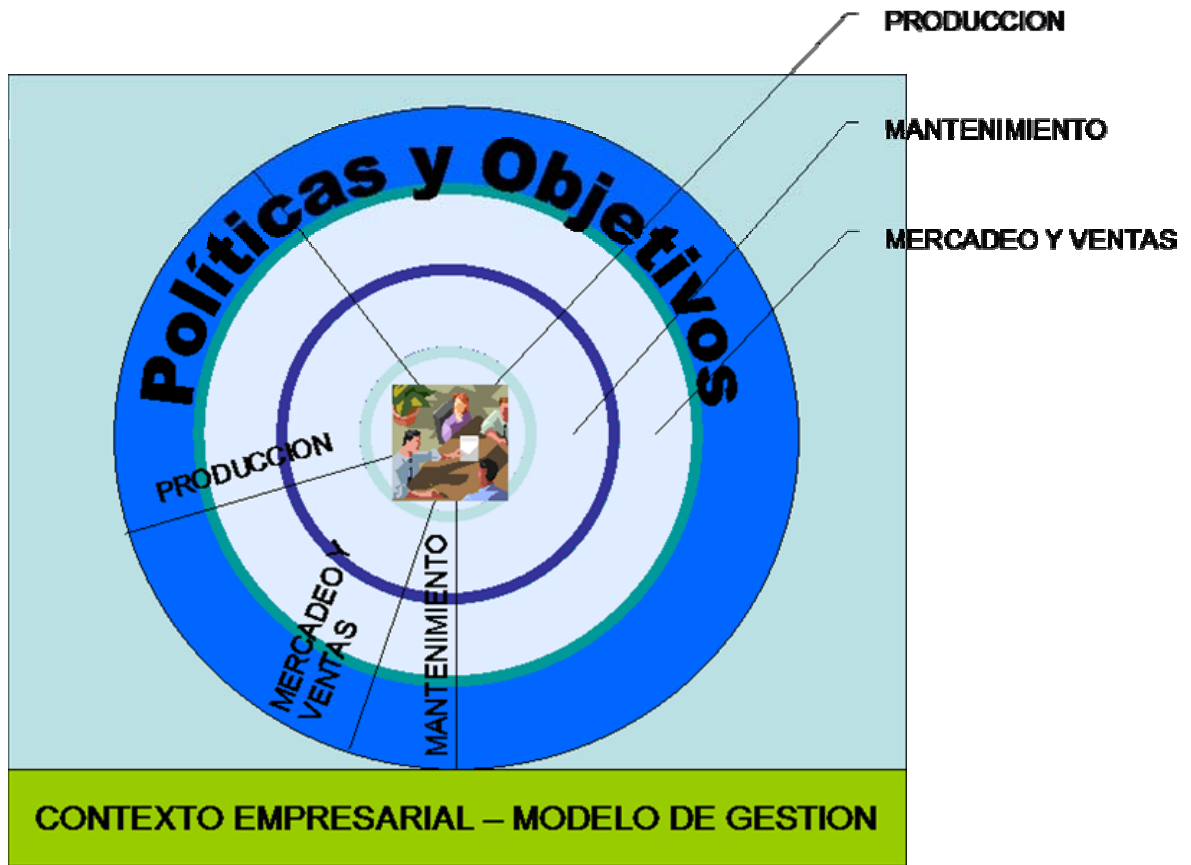
Figura 1. Planteamiento del Problema



1.3 LA GESTION EXCLUYENTE

En esta sección se describe el contexto actual de la gestión global de las empresas.

Figura 2. Contexto Empresarial



Los modelos gerenciales actuales son modelos que como se ilustra en la figura comparten en su desarrollo un nivel limitado de responsabilidad de cada una de las áreas o secciones de la empresa en el logro de las políticas y objetivos de la misma. Lo importante por resaltar en este modelo es la limitación y alcance de los aportes de cada sección y la poca integralidad que existe entre una y otra área. En el modelo de círculos concéntricos de la figura se determina la dependencia de

logros de una sección con los logros de otra. En el segundo caso se ilustra una mayor relación en donde cada una de las secciones que componen la empresa aportan una parte de los logros.

Un proceso exitoso en la búsqueda y construcción de la visión y objetivos de una empresa solo se puede garantizar mediante resultados adecuados y que estos a su vez tengan un impacto positivo en la proyección de la empresa. Esto sin lugar a duda es el punto fundamental del bajo éxito empresarial en la búsqueda de sus políticas y objetivos.

En Colombia 8 de cada 10 empresas que nacen, en el primer año han fracasado atribuyendo este resultado al bajo nivel de planeación en el negocio. Esto se debe en gran parte a la dependencia a proyectar los procesos empresariales en función del recurso, y no a la proyección de recursos en función de los objetivos de la empresa.

El aspecto importante por resaltar en el desarrollo de este contexto es la poca coherencia y contribución de la gestión de cada una de las áreas, secciones, unidades o dependencias que constituyen una empresa en la búsqueda de la visión y el sentido misional de la empresa. Este fenómeno es el efecto de no encontrar procesos lógicos e integrales en la planeación y gestión de cada sección de la empresa, lo que en resumen debiera ser un sistema en el cual todos contribuyen al desarrollo de la visión, la misión y objetivos de la empresa.

Este modelo excluyente de gestión empresarial es una constante en la mayoría de las empresas, sin embargo no se puede generalizar como un detalle poco observado ya que es parte de un proceso de mejoramiento continuo, proceso en el cual han surgido alternativas como la “Planeación Estratégica” y la “Administración Productiva Total”. Esto denota la importancia en la investigación y desarrollo de nuevas alternativas que logren aportar a estos modelos actuales y superen la necesidad de constituir una gestión integral.

2. CONCEPTOS BASICOS PARA EL DESARROLLO DE UN NUEVO MODELO DE GERENCIA DE MANTENIMIENTO

El desarrollo de este capítulo establece el marco conceptual o el campo de referencia bajo el cual se plantea implementar y aplicar la Metodología Marco Lógico como modelo y estrategia de gestión integral del mantenimiento. Este contexto comprende definir los modelos actuales referentes a la gerencia de la empresa y la gestión del mantenimiento dentro del contexto de dicha empresa. Finalmente se definen y plantean los aspectos relevantes de la Metodología Marco Lógico, estableciendo como punto de partida para su implementación en el mantenimiento, con la definición de una situación o problema por afrontar.

2.1 LA GERENCIA DEL MANTENIMIENTO DENTRO DEL CONTEXTO GENERAL DE LA EMPRESA

Algunos directores empresariales consideran el área de mantenimiento como una empresa dentro de la empresa. Actualmente este concepto se asume en muchas empresas y se afronta con decisión el apoyo a la gestión del mantenimiento. Sin embargo este trabajo busca analizar bajo que contexto se desarrolla dicha observación y apoyo, y plantea un nuevo modelo aplicando la Metodología Marco Lógico.

Los criterios técnicos más relevantes en la definición de mantenimiento y su finalidad son:

- ❖ El mantenimiento comprende todas aquellas actividades necesarias para preservar y conservar los equipos e instalaciones en una condición particular o buscar la forma de recuperar esta condición. En el amplio sentido de la expresión esta es la función mantenimiento.

- ❖ La finalidad del mantenimiento es conservar la planta industrial con los equipos, los edificios y los servicios un condiciones de cumplir con la función para la cual fueron diseñados con la capacidad y calidad especificada, pudiendo ser utilizados en condiciones de seguridad y economía de acuerdo a un nivel de ocupación y un programa de uso definido por los requerimientos de producción.

Estas dos definiciones generalizan el concepto mayoritario de los gerentes a cargo de la gestión del mantenimiento.

En un concepto con mayor amplitud y enfocado hacia el desarrollo de una actitud frente al mantenimiento el Ingeniero Victor Bacca Soto define el mantenimiento como un función y lo concreta en una actitud particular de los responsables frente a una acción que se hace como un habito, el hábito de mantener.

“La filosofía del mantenimiento y sus objetivos finales se encaminan a evitar las paradas forzosas de equipos, como paso obligado para reducir los costos de mantenimiento, aumentando la producción y la calidad. Un programa con metas tan promisorias no puede ser tan solo responsabilidad de una sección. El éxito depende en gran parte del número de adeptos que se logren en todas las esferas de una empresa; muy especialmente en la alta gerencia y entre los jefes de departamentos dedicados a la producción y al mantenimiento, por lo cual, tratar de implantar un programa de mantenimiento sin haberle ganado partidarios seria comenzar la marcha con paso equivocado. El entusiasmo que los interesados pongan, lo convencidos que estén de la importancia y de los beneficios que se puedan obtener, son las bases sobre las cuales se puede implementar exitosamente un programa”

La contextualización de un modelo gerencial denota dos aspectos relevantes a tener en cuenta:

1. La definición de su filosofía y los principios que adopta para construir el modelo.
2. Las estrategias que emplea la metodología para lograr un modelo de gestión parametrizado por sus características filosóficas y principios.

Estos dos elementos son de vital importancia en la definición del modelo propuesto toda vez que se enmarca dentro de una aplicación en los procesos de gerencia de mantenimiento.

2.2 LA GERENCIA EMPRESARIAL

Veamos a continuación la caracterización los modelos gerenciales actuales y que se constituye en el marco de referencia y el desarrollo del problema para el desarrollo del trabajo.

La Gestión del Mantenimiento, aún se considera en muchas empresas como una necesidad traducida en costos y no como una oportunidad sustancial en el logro de las políticas y objetivos de la empresa.

Conceptos básicos de Gerencia Empresarial

- ❖ **Gerencia:** Sistema que articula todos los procesos de una organización, los gerentes son los responsables de llevar adelante esa tarea de forma coordinada y orientada a las metas de la empresa.
- ❖ **Gerentes:** Son los responsables de darle coherencia e integración a la actividad empresarial como un todo. Los gerentes manejan una visión más sistémica, global, como un todo, no en partes aisladas, de la organización. Por lo anterior, es valioso tener claro una percepción de conjunto y para la producción o prestación eficiente de los productos y servicios. Es necesario compartir con todos los miembros de la institución aspectos del enfoque gerencial.

- ❖ **Calidad:** Es el cumplimiento o superación de las expectativas de los clientes. Es lograr que los productos o servicios que se ofrezcan sean atractivos y respondan a las necesidades expuestas por los clientes o usuarios, en términos de precio, oportunidad de entrega, diseño, confianza, garantía de postventa, asesoría, entre algunos otros atributos.
- ❖ **Servicio:** El componente de servicio está presente en todas las organizaciones en un grado mayor o menor, y como ya se refirió anteriormente, hay organizaciones cuyo producto es un servicio, por ejemplo la luz eléctrica, el gas, la educación. El servicio es un intangible - no se puede tocar -, de allí que sea un producto con un componente de percepción y comunicación alto por parte del cliente, es un proceso, es la manera como son atendidas y oídas las necesidades del usuario. De allí que las empresas prestadoras de servicios, tengan oficinas especialmente concebidas para atender o prestar servicios al cliente, como los bancos, las empresas telefónicas, entre otras. En el caso particular del mantenimiento se debe concebir como un servicio generador de productos.
- ❖ **Empresa competitiva:** En el plano organizacional, una empresa es competitiva, si todos sus elementos o componentes están coordinados, equilibrados, para diseñar, producir y mercadear sus productos en mejores condiciones de precio, calidad, oportunidad que sus rivales o competidores, lo cual le permite colocarse acertadamente en el mercado.
- ❖ **Estrategia Global de una Empresa:** Es el marco de definición de las políticas (Misión y Visión), Objetivos, Principios y Principales Cursos de Acción.

2.3 MODELOS GERENCIALES

En este capítulo se detallan los modelos gerenciales más aplicados y referenciados de forma específica con la gestión del mantenimiento.

Las siguientes descripciones son extraídas de la monografía “Aplicación de las Teorías Gerenciales en el Mantenimiento”, por José Luis Cerro González, Basilio Jesús Díaz Surmay, Richard Palencia Flórez.

Tabla 1. Administración Moderna

Modelo Gerencial	Descripción	Filosofía y Principios Estrategias de Acción
Administración Moderna	Robert Owen (1771-1858) se podían tener buenas utilidades, aunque se mejoraran las condiciones laborales, la calidad, y la productividad.	Políticas de gestión: <ul style="list-style-type: none"> • Edad mínima para trabajar. • Reducción de la jornada laboral. • Determinación de costos y utilidades. • Comida para el personal. • Políticas sociales para los trabajadores como vivienda, campos de recreo y escuela.

Esta teoría denota una clara actitud de retribución de la labor del trabajador frente a la búsqueda de los resultados, sin embargo dentro del contexto de participación en la gestión general de la empresa deja entredicho el nivel de participación de los trabajadores en la búsqueda de las políticas generales de la empresa. En el caso particular del mantenimiento no se encuentra una relación importante de la contribución y aporte de este a los objetivos globales de la institución.

Tabla 2. Gerencia Científica

Modelo Gerencial	Descripción	Filosofía y Principios Estrategias de Acción
Gerencia Científica	<p>Frederick Taylor hacia el año 1.889 expone como nuevo factor de riqueza la ciencia de la administración.</p>	<p>Plantea un nuevo factor de productividad y eficiencia, basado en el supuesto de que estos fueran bajos debido a la simulación sistemática, en la lentitud y bajo rendimiento en el trabajo, ya que habían bajos salarios y métodos arcaicos y empíricos de producción y administración. El trabajo y la administración científica son los dos factores esenciales, desarrollados en estos cuatro principios:</p> <p>La organización científica del trabajo: Competencias para el trabajo, especificad en la labor.</p> <p>La selección científica y la capacidad del trabajador: Optimización en el uso del recurso humano.</p> <p>Cooperación entre directivos y operarios: La estructura de jefes funcionales, que tienen autoridad técnica por el mayor conocimiento que poseen sobre una actividad y por consiguiente adquieren el derecho de:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dar órdenes. • Programación y órdenes de trabajo. • Estándar o instrucciones de producción. • Tiempos y costos. • Estandarización de instrumentos y asignación de material. • Mantenimiento de maquinarias. • Control de calidad. • Desarrollo del trabajo. • Relaciones de personal. <p>División del trabajo entre directivos y operarios: Los gerentes se responsabilizan de la planeación, trabajo mental, los operarios de la ejecución, trabajo manual.</p>

Hace una connotación especial con la definición de problemas o situaciones por afrontar y esto determina un factor importante en el éxito de la gestión. Por otro lado, establece la responsabilidad de la planeación como una responsabilidad del gerente, dejando como alternativa solo de consulta el resto del equipo de trabajo. Esto implica en principio la incoherencia en la búsqueda de la integralidad que promueve la estrategia planteada, dejando de lado la cadena de proceso particulares de la organización del mantenimiento con los procesos generales de la institución.

Tabla 3. Modelo Fayol

Modelo Gerencial	Descripción	Filosofía y Principios Estrategias de Acción
<p>Gerencia Propuesta por Fayol</p>	<p>Henry Fayol (1841-1925), presenta la necesidad de desarrollar una doctrina administrativa mediante la aplicación del método Positivista.</p>	<p>Consiste en la aplicación mecánica del método de análisis de las ciencias naturales a los fenómenos sociales, desarrollando el principio de causa – efecto.</p> <p>Aplicación del criterio de división del trabajo, para establecer una estructura básica de la empresa mediante agrupaciones de funciones básicas como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Administración, prevención, mando, organización, coordinación y control. • Técnicas de transformación de insumos, producción. • Comerciales compras, ventas, mercados. • Financiera administración de capital. • Contabilidad: registro, inventario, balance, estadísticos, costos. • Seguridad protección de personas y bienes. <p>Funciones básicas de los directivos o de gerencia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planear • Organizar recursos para cada división • Mandar Coordinar es unir y armonizar todos los actos y esfuerzos a través de reuniones periódicas. • Controlar que todo sucede como se ha planeado.

Este modelo plantea un proceso de planeación en cabeza de los directores de cada unidad y establece un procedimiento esencial en la programación, acción y control. Este proceso no relaciona los criterios y fundamentos de los grupos de

trabajo frente a una actividad. No determina la importancia de la ingerencia de los trabajadores frente a una situación ni se hacen partícipes en los procesos de proyección de la gestión del mantenimiento.

Tabla 4. Gerencia de Equipos Participativos

Modelo Gerencial	Descripción	Filosofía y Principios Estrategias de Acción
Gerencia de Equipos Participativos	Hacia 1940, Kurt Lewin realizó un estudio que parte del concepto de que tanto los grupos como los individuos tienen su propia personalidad; demostró que la participación de grupo tiene relación directa con la productividad.	Para 1945, Lewin crea el centro de investigación de dinámica de grupo y desarrolla un modelo que establece que la conducta del trabajador depende directamente de dos variables. a). - Características de la personalidad del trabajador. b). - El ambiente, clima psicosocial de la empresa o estructura informal interna.

Tal demostración se hizo en la empresa norteamericana Harwood Manufacturing Corporation, donde se hicieron tres (3) grupos de trabajadores en condición diferente de participación, al primero se le dieron las instrucciones como siempre, al segundo se pidió la opinión de los líderes y al tercero se puso a participar a todo el grupo. Los mejores resultados fueron para el tercer grupo, estableciendo así la correlación entre las variables participación en las decisiones y productividad. Esta metodología de gestión implica un amplio desarrollo en empoderamiento de los trabajadores frente a una situación. Es uno de los primeros acercamiento a la medición potencial de la gestión integral de todos los trabajadores alrededor del trabajo. Sin embargo este proceso no puede ser solo asumido en algunas etapas del proceso.

Tabla 5. Administración por Objetivos

Modelo Gerencial	Descripción	Filosofía y Principios Estrategias de Acción
<p>Administración por Objetivos</p>	<p>Esta teoría se genera a partir de los años 50 y es creada por Peter Druker, Norteamericano, en su obra <i>Gerencia de Empresa</i>; en ella propone la dirección de las empresas mediante objetivos y no bajo control. Se deben perseguir objetivos en todas las áreas como: Mercadeo, ventas, innovación o creación de nuevos productos, productividad, financieros.</p>	<p>Como metodología para la adquisición de objetivos se debe:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Establecer el resultado que se quiere alcanzar de forma clara, precisa y que todos lo entiendan. ➤ Especificar tiempo o fecha de cumplimiento. ➤ Especificar los recursos necesarios, acompañado de costos (dinero, horas, hombres, materiales, equipos, etc.). ➤ Medir el objetivo, puntos de control o verificación. ➤ Establecer sus funciones, roles, y misión de los niveles superiores. <p>Además de los puntos anteriores es recomendable señalar el “que” y el “cuando” y evitar los “porque” y los “como”, ser realista, tener un objetivo alcanzable y que este sea un reto.</p> <p>La administración por objetivo le permite a los trabajadores conocer exactamente que se espera de ellos, mayor libertad de acción en sus actividades; sus logros quedan registrados en una forma objetiva, es más fácil la justicia en las promociones y en los ascensos, permite expresarse en contra de las metas propuestas, debido a que todos las deben conocer.</p>

Sin lugar a duda esta metodología de gestión es de las que mas se acerca a la Metodología Marco Lógico, resaltando la importancia de generar modelos de gestión basados en objetivos. Sin embargo la metodología no expone una clara relación en el diseño de estos objetivos involucrando a todo el equipo de trabajo.

Este sistema de administración esta bastante difundido en el país y su práctica en el departamento de mantenimiento es cotidiano.

2.4 LA METODOLOGIA MARCO LOGICO COMO ESTRATEGIA DE GESTION EN PROYECTOS DE DESARROLLO.

El desarrollo del marco de referencia de la Metodología Marco Lógico establece las características de dicha metodología en el proceso de aplicación a proyectos de desarrollo especialmente en el área de la cooperación internacional. Este es el principio concreto desde donde surgió su aplicación y que aún se conserva y se amplía a otro tipo de proceso.

La Metodología Marco Lógico es una herramienta que se utiliza para mejorar el diseño de las intervenciones, mas frecuentemente a nivel de proyecto o programa. Comprende la identificación de elementos estratégicos (insumos, productos, efectos, impacto) y sus relaciones causales, indicadores y los supuestos o riesgos que pueden influir en le éxito o el fracaso. De esta manera facilita la planeación, la ejecución, y la evaluación de una intervención, es decir en la gestión de un proyecto basado en resultados. Esta estrategia de gestión se centra en el desempeño y el logro de productos sus efectos y su impacto.

La Metodología Marco Lógico se plantea en la época de la segunda guerra mundial como una estrategia de planeación, acción y evaluación en los procesos de producción de armamento en Alemania. Se estructura en la lógica de intervención y la planeación lógica de los procesos. En primera instancia la metodología establece un fin o propósito, al cual se contribuye a través de la formulación de un objetivo, y se concreta con productos o resultados y estos a su vez diseñan las actividades a desarrollar en la búsqueda y logro de los resultados o productos. Las actividades se proyectan en recursos de tiempo, valor, recurso humano y todos los elementos esenciales para contribuir al propósito global. La lógica de intervención se denota como el proceso lógico que establece el

desarrollo de dichas actividades que sumando todas ellas logran los productos, resultados y objetivos específicos y que la suma de estos a su vez constituyen el 100% del objetivo del proyecto. Una vez se ha diseñado y logrado el objetivo de cada unidad este contribuye con el logro del propósito general de la empresa, el cual se ha diseñado partiendo de la definición de su visión y misión. Es importante tener en cuenta que en las diferentes literaturas se puede encontrar el concepto resultado que es lo mismo que producto u objetivo específico.

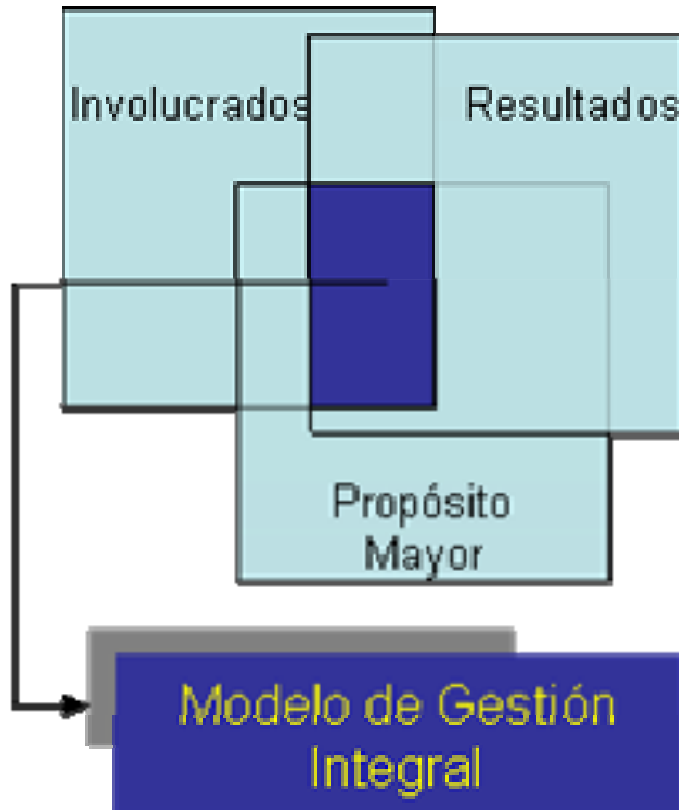
La Metodología Marco Lógico se concreta en una matriz que desde los años 70 es utilizada por la mayoría de las fuentes de cooperación internacional y que posibilita la estructura sistemática y coherente de los diversos componentes de un proyecto. Es un punto de llegada de la concertación entre cada una de los actores que intervienen en un proceso para la formulación del proyecto y refleja los acuerdos, primero sobre los objetivos que se persiguen y segundo sobre las estrategias que se llevarán a cabo para tratar de conseguirlos.

La siguiente figura ilustra los elementos esenciales que estructuran la metodología marco lógico y su relación con los efectos generados en su desarrollo.

Figura 3. Planteamiento de la Gestión Integral

Características especiales de la MML:

1. Esta respaldada por un proceso de preparación integral (ZOOP) y participativa, involucrando en todos los niveles de participación a los involucrados.
2. Es un proceso de gestión basado en los resultados.
3. Es una eficiente e integral herramienta de preparación, diseño, ejecución y evaluación y ajuste de estrategias.
4. Establece como base para el diseño del objetivo, un propósito mayor, y sus aportes a este son a nivel de contribución.



2.4.1 Estructura de la Matriz Marco Lógico. A continuación se describe la estructura y componentes de la Metodología Marco Lógico y la matriz de planeación.

Tabla 6. Matriz Marco Lógico

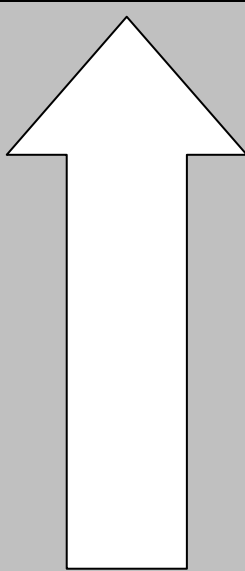
Descripción	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos
Lógica de intervención. Los enunciados de lo que se quiere lograr.	Mediciones previstas	Donde conseguir la información de la existencia de la medición	Condiciones del entorno, fuera de la empresa que se deben tener en cuenta.
FINALIDAD			
OBETIVO			
PRODUCTOS			
ACTIVIDADES	Insumos: Descripción global de los recursos que demanda el proyecto: humanos, físicos, financieros, tiempo, otros.		

Como se ha descrito anteriormente la metodología desarrolla una lógica, que en el caso de la matriz se determina a través de una lógica vertical y una lógica horizontal.

■ **Lógica Vertical.** Un proyecto debe tener un encadenamiento lógico entre medios y fines. En el marco lógico, tal encadenamiento lo brindan: las actividades que llevan a los resultados, productos y objetivos específicos, los productos que llevan al objetivo y el objetivo que contribuye a la finalidad (fin) o propósito. La siguiente tabla referencia la lógica vertical.

Tabla 7. Lógica de Intervención

	Descripción
Finalidad o Propósito	Estado general al cual contribuirá el proyecto.
Objetivo del Proyecto	Aquello que se espera conseguir como efecto directo del proyecto.
Productos	Lo que el proyecto se compromete a suministrar.
Actividades	Los pasos que hay que dar para generar los productos.



La flecha indica la lógica de intervención, concretamente la forma como se van haciendo las cosas para llegar a contribuir a la finalidad

El proyecto debe tener un eje que es el objetivo o sea el propósito directo que se persigue con el proyecto. Éste se formulará, pensando en una población meta y en un cambio que se quiere inducir en beneficio de dicha población. Debe ser un único objetivo.

Si existen varios objetivos esto es un indicador que por cada uno de ellos se debe generar un proyecto. Un objetivo, un producto o una actividad no deben contener más de una frase, que significa un sujeto, un verbo y un predicado.

Las formulaciones deben ser concretas, no deben ser vagas, abstractas, que no puedan ser medidas de manera objetiva. De igual manera han de ser simples, deben expresar una idea clara.

La finalidad, el objetivo y los resultados, suele redactarse en presente o pasado como si se tratara de un estado ya adquirido. Con ello se facilitan las posteriores mediciones y el encadenamiento de medios y fines. En algunas metodologías, sin embargo, se utiliza el verbo en infinitivo.

A continuación se describen en detalle los diferentes elementos constitutivos de la matriz marco lógico.

- Finalidad o Propósito: Es el planteamiento de un horizonte. También se le conoce como objetivo superior y objetivo de desarrollo, que no es el propósito directo del proyecto sino aquello a lo cual el proyecto debe contribuir para su logro, y que por lo general debe estar ya dado por un programa más amplio o por políticas de más grande aliento. Corresponde a definir el “para que del proyecto”.
- Objetivo: Define concretamente que se espera logra con el desarrollo del proyecto como fundamento en la contribución esperada hacia el propósito.
- Productos/Resultados/Objetivos Específicos: Son las prestaciones o servicios que el proyecto debe producir y que equivalen a los logros intermedios, a través de los cuales se espera conseguir el objetivo. Igual que los dos anteriores deben ser concretos y medibles.
- Actividades: Son los medios (acciones) necesarios para lograr los productos. Este diseño se hace en forma secuencia y sistemática expresando dicho proceso en acciones concretas (identificar, diseñar, reunir, elaborar) y no intencionalidades (propender por, fomentar, fortalecer, incentivar, estimular, propiciar, coadyuvar).

En resumen, unos pasos secuenciales globales, actividades, llevan a producir unos logros intermedios, productos o resultados, a través de los cuales y articulados entre sí, se espera lograr el objetivo, que contribuirá a la finalidad.

Así el juego de la lógica vertical es como sigue: las actividades son medios para alcanzar los resultados y/o productos, estos a su vez son medios para lograr los objetivos que se comportan como un medio para contribuir al logro de la finalidad.

Hasta este momento se ha visto la primera columna del marco lógico, ahora se describirá la segunda columna de la matriz, indicadores.

La matriz de planificación debe prever unas mediciones con las cuales se pueda verificar la producción de los resultados o productos y el logro del objetivo y de ser posible la contribución del proyecto a la finalidad. Estos son los indicadores que hacen de la planificación con la metodología marco lógico un proceso verificable.

Para el diseño de los indicadores la matriz de planificación o matriz marco lógico, se debe tener en cuenta que estos tienen función, características y componentes.

● Funciones

- Explicitar: El indicador pone de manifiesto lo que está implícito en el enunciado de la primera columna.
- Verificar: El indicador comprueba que lo que se escribió en el enunciado de la primera columna efectivamente se realizó.

⊕ Características

- Central: Debe medir el núcleo del enunciado, no aspectos secundarios.
- Plausible: El efecto al que se refiere debe ser atribuible al proyecto.
- Objetivo: El indicador no debe contener expresiones sujetas a la libre interpretación, por ejemplo adecuado o mejorado.
- Independiente: Debe medir el resultado o efecto de un proceso y no el proceso mismo, por ejemplo medir productos y no las actividades para llegar a lograrlo.
- Económico: El costo de la consecución de la información fuente prevista no puede resultar desproporcionado al monto total del proyecto.

✚ Componentes

- ¿Quién?, ¿Dónde?, ¿Cuándo?, ¿Qué?, ¿De que manera?, ¿Cuánto?

En la tercera columna del marco lógico, fuente de verificación, cada indicador debe prever una fuente de donde se tomará la información para que el indicador sea factible. La fuente no es una oficina o entidad, sino un documento producido por esa instancia, por ejemplo, actas, informes, registros, resultados de encuestas, entrevistas o también en algunos casos, observación visual.

■ **Lógica Horizontal.** Puesto que el proyecto se desarrollará en un entorno, el cual puede condicionar su realización, es necesarios prever sus circunstancias externas no manejables. Esta relaciona la tercera columna y se denomina la lógica horizontal de la matriz. Es decir, las condiciones externas no manejables que deben darse, una vez se hayan: realizado las actividades para alcanzar los resultados; logrado los resultados para conseguir el objetivo; logrado el objetivo para que éste contribuya a la finalidad y por último, generado procesos que sean sostenibles.

El desarrollo de los supuestos es la forma de concretar aquellos aspectos que cada una de las filas de la matriz debe considerar como un proceso externo que puede afectar el proyecto o que si no se cumple sencillamente no puede generarse ningún logro.

Finalmente se desarrollan y diseñan las actividades que son acciones específicas como ya lo vimos. Los insumos, al frente de las actividades son los recursos que demandará el proyecto. Se trata en este punto de un cálculo global de los costos del proyecto especificados por:

1. Recursos Humanos: Expertos, técnicos, personal de apoyo.
2. Recursos Físicos: Instalaciones, Equipos.

3. Recursos Financieros: Fondos que no entran dentro de los anteriores dos rubros, por ejemplo, subcontrataciones, viáticos y desplazamientos.

2.4.2 Desarrollo de la Etapa Preparatoria de la Matriz Marco Lógico.

Ya se ha descrito y caracterizado en detalle el desarrollo de la matriz marco lógico como instrumentos que consolida de la metodología. Sin embargo el proceso de preparación de insumos para su construcción se constituye como el modelo de gestión que resalta las bondades de la metodología, empleando para ello las técnicas de la Planeación de Proyecto Orientada a Resultados, ZOOOP por sus siglas en alemán (**Ziel Orientierte Projekt Planung**). **Esta es la etapa mas importante de la MML.** Esta técnica de planeación expone una serie de procesos y herramientas en la identificación del problema o situación, en el desarrollo de alternativas de solución y finalmente en la proyección de los objetivos y productos por desarrollar que concretan la solución. Adicionalmente integra en el proceso un principio fundamental para la calidad de los resultados e impacto de un proceso, como es la participación de los involucrados en el proceso.

A continuación se describe en detalle los pasos de la técnica en el proceso de preparación:

Para logra caracterizar esta metodología empleada en proyectos en necesario tener en cuenta las siguientes definiciones:

- **Problema o Situación:** Se define como la existencia de una situación negativa, nunca como la ausencia de algo.
- **Involucrados:** Ó partes Interesadas, son todos los actores que directamente o indirectamente se ven involucrados en la situación o que se afectan de la situación.

- **Intervención:** Instrumento de asistencia utilizado por un organismo (donante o no donante), con el objeto de fomentar el desarrollo. Concreta la acción a través de un proyecto.
- **Resultado:** Es lo que el proyecto suministra como respuesta a las acciones adelantadas.
- **Evaluación Ex ante:** Determinación general de la pertinencia, la factibilidad y la sostenibilidad potencial de una intervención antes de tomar la decisión de otorgar financiamiento.
- **Evaluación Ex Post:** Determina tiempo después, el impacto que los resultados del proyecto a tenido sobre la situación inicial ya intervenida.
- **Impacto:** Efectos de largo plazo positivos o negativos, primarios o secundarios, producidos directa o indirectamente por una intervención.
- **Pertinencia:** Características propia de los procesos referentes a la metodología marco lógico. Medida en que los objetivos de una intervención para el desarrollo son congruentes con los requisitos de los beneficiarios, las necesidades del país, las prioridades globales y las políticas de los asociados y donantes. En retrospectiva, la cuestión de la pertinencia suele referirse a si los objetivos o el diseño de una intervención siguen siendo adecuados aún cuando hayan cambiado las circunstancias.

A manera de ejemplo, se presenta un ejercicio que permite facilitar la comprensión acerca del marco de referencia. Este es el resultado después de una amplia discusión de concertación y participación donde primordialmente se han hecho partícipes todos los involucrados sin exclusión alrededor de una dinámica de trabajo en grupo como se detalla en el siguiente proceso.

3. GESTION INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO, UNA PROPUESTA DE VALOR

3.1 OBJETIVO DE LA PROPUESTA

Desde el ámbito de los resultados del proceso el objetivo se define como: Una Gestión Integral basada en resultados y la lógica de intervención. Desde el ámbito de la acción el objetivo se define como: Implementar y aplicar la Metodología Marco Lógico a los procesos de administración, planeación, control y seguimiento de la función mantenimiento en una empresa.

3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS DE LA PROPUESTA

Como resultados de la implementación de la metodología marco lógico:


- Un modelo de gestión participativa
- Un modelo de gestión integrado a la Estrategia Global de la Empresa.
- Una Herramienta de Solución para problemas particulares en la gestión del mantenimiento.

3.3 PROPUESTA DE VALOR PARA UN NUEVO MODELO DE GESTION

Con relación a los capítulos anteriormente desarrollados, este capítulo busca determinar como propuesta de valor un nuevo modelo de Gestión Integral del Mantenimiento, adoptando e implementando los conceptos, estrategias y principios de la Metodología Marco Lógico. En el contexto del proyecto se ha definido claramente la estructura del problema y como sus relaciones de causa y efecto generan un impacto en la gestión global de la empresa. Por otro lado se ha definido el marco conceptual aplicable al proyecto, caracterizando los modelos de gestión empresarial y su impacto en los logros de la estrategia global de la empresa. Estas referencias son la base para el desarrollo de la propuesta de valor, la cual se describe a continuación teniendo como propósito fundamental justificar las bondades de la adaptación y aplicación de la Metodología Marco

Lógico, en el impacto de sus productos dentro del logro de la estrategia global de la empresa:

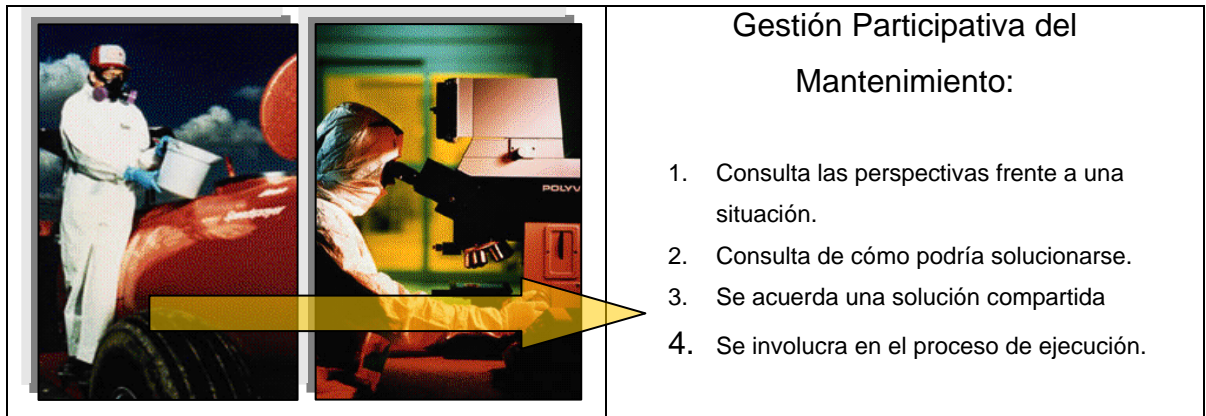
Tabla 8. Marco de Aplicación de la Metodología Marco Lógico

CAMPO DE APLICACIÓN DE LA GESTION INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO BASADA EN EL MARCO LÓGICO		
Fundamentos de la Propuesta	Impacto de los Productos	Línea Base
<p><i>Campo de Aplicación:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> En la Gestión del Mantenimiento: La Metodología Marco Lógico se puede aplicar en cascada desde un marco global para la empresa hasta el desarrollo particular de un problema de mantenimiento. <div style="text-align: center; margin: 10px 0;">  </div> <ul style="list-style-type: none"> Matrices específicas para la Estrategia Global de la Empresa, Matriz para cada Sección o Área de la empresa incluyendo mantenimiento y Matriz particular para solución de situaciones o problemas 	<p>Integra la Gestión del Mantenimiento en un propósito mayor la Empresa alrededor de un propósito común y la participación de empleados desde la base hasta las directivas, adoptando una poderosa herramienta de preparación, diseño, ejecución y seguimiento y ajuste del proceso.</p> <p>Gestión Integral de todas la secciones alrededor de un propósito o finalidad común que en el ámbito general de la empresa se convierte en el Objetivo Principal y obedece a lograr una Visión dentro de una Misión. La sección de mantenimiento puede tener propósitos y metas dentro del ámbito de mercadeo de un producto.</p>	<p>Modelos Gerenciales enfocados a fortalecer estrategias particulares como la potencialización del recurso humano, el trabajo en equipo, o la gestión burocrática, entre otras.</p> <p>Aunque existe un marco general para adoptar los objetivos de cada sección, estos competen y tiene solo pertinencia con logros al interior de su organización. Estos no contribuyen de forma específica a un propósito global.</p>

3.3.1 Justificación de su Aplicación

1. La Metodología Marco Lógico es una estrategia de planeación de proyectos que establece procesos integrales involucrando aspectos fundamentales en el éxito de resultados como la preparación del proceso involucrando los implicados directos o indirectos, la gestión de todos los niveles de participación de los involucrados como la consulta, la socialización, la acción, la decisión y la ejecución.

Figura 4. Gestión Participativa



2. El modelo de gestión establece objetivos que contribuyen a una estrategia global y no como un objetivo que compete solo al interior de la organización del mantenimiento.
3. La implementación de la Metodología Marco Lógico a la Gestión del mantenimiento es una solución al problema planteado toda vez que se enfoca en planificar procesos basados en los resultados y en la calidad de estos, y la sinergia del trabajo en equipo, principios fundamentales del mejoramiento continuo.

3.3.2 Estrategia de Aplicación e Implementación de la Metodología Marco Lógico a la Gerencia del Mantenimiento.

Este documento propone organizar el desarrollo de la implementación de la Metodología Marco lógico construyendo un proceso paralelo entre tres aspectos. El primero la contextualización de su aplicación a una empresa, segundo la descripción del proceso de planeación en Marco Lógico, y tercero mediante la adopción e implementación de los dos anteriores conceptos con los principios de la gestión del mantenimiento.

Solo hasta este capítulo se plantea el contexto de la empresa donde se va a aplicar el modelo de gestión y no al principio del documento justificando este orden en el propósito de no extender capítulos que posteriormente se tiene que describir nuevamente. De esta forma se plantean las siguientes etapas para el proceso de implementación y aplicación.

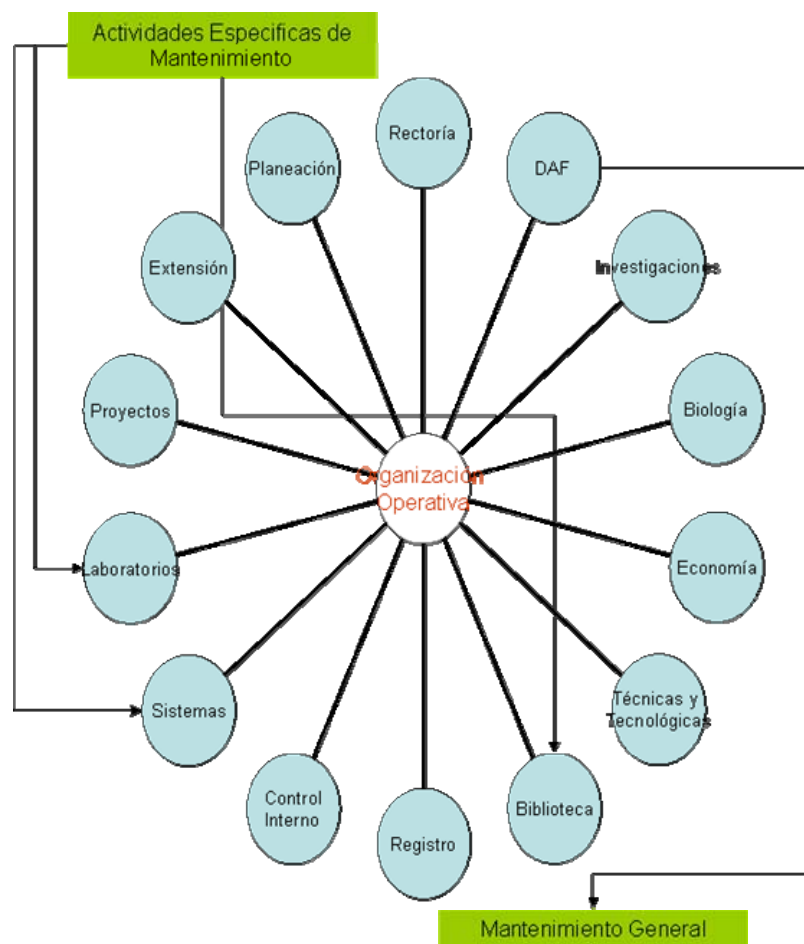
1. Contexto Organizacional y de la Función Mantenimiento en la Empresa.
2. Diseño del Modelo de Gerencia Integral del Mantenimiento bajo la Metodología Marco Lógico. (ámbitos de aplicación)
3. Se desarrolla un aplicativo específico en el ámbito de Gestión del Mantenimiento dentro de la empresa seleccionada.
4. Se establece un ejemplo del aplicativo específico en la solución a una situación del área de mantenimiento.

■ **Contexto Organizacional y de la Función Mantenimiento en la Empresa.** La empresa en la cual se elabora una aplicación del modelo de Gerencia del Mantenimiento es la Fundación Universitaria Internacional del Trópico Americano. La organización de esta empresa es como sigue a continuación.

1. Clase de Empresa: Fundación Privada, Institución de Educación Superior
2. Productos: 4 Carreras de Pregrado, 6 Carreras Técnicas y 4 Tecnológicas.
3. Valor de la Infraestructura: \$35.000.000.000

4. Estructura Organización: Operativamente la Universidad se divide en 14 programas en algunos de los cuales se planifican actividades de mantenimiento como es el caso de biblioteca, sistemas, laboratorios y el mantenimiento general de la Universidad recae en la Dirección Administrativa y Financiera. Sin embargo solo existe un rubro global de mantenimiento por año el cual solo se proyecta para actividades de mantenimiento correctivo. Esto implica que desde el año 2.000 cuando se entregaron las instalaciones por un valor de 35.000 millones representados en una infraestructura robusta, con equipos diseñados de acuerdo al clima de la región.

Figura 5. Organización de la Universidad



5. Áreas de Servicio y Producción:
 - a. Área total de la Empresa: 90.000.000 mts²
 - b. Biblioteca de 1.200 mts²
 - c. Área de Laboratorios 4.000.000 mts²
 - d. Área Académica: 20.000 mts²
 - e. Área Administrativa: 5.000 mts²
 - f. Auditorios: 10.000 mts²
6. Infraestructura de Equipos: La universidad cuenta en el área de laboratorios, biblioteca, auditorios, área administrativa, y sistemas con aires acondicionados centralizados de gran dimensión, una red eléctrica con subestación, ascensores, red de datos, callcenter (centro de llamadas), dos aulas virtuales, 110 equipos de computo. Ver anexos A Logística de Operaciones.
7. Carga Operacional Aires Acondicionados y Planta Eléctrica:
 - a. Horas de Uso Promedio por Aire Acondicionado: 36 horas semanales
 - b. Horas de Uso Planta Eléctrica: 6 horas semanales

Es importante tener en cuenta que en los próximos meses a la Universidad se le hará entrega del Estado de Fútbol con capacidad para 18.000 espectadores, lo que implica desarrollar desde ya una Modelo de Gerencia del Mantenimiento que contemple adoptar una Infraestructura mucho mas compleja.

■ **Diseño del Modelo de Gerencia Integral del Mantenimiento bajo la Metodología Marco Lógico.** En este capítulo se plantea la adopción e implementación de los conceptos de la Metodología Marco Lógico, diseñando el nuevo Modelo Gerencial. El primer asunto plantea los procedimientos para desarrollar una Matriz de Planeación como producto final del desarrollo del marco lógico. A partir de esta matriz se adoptan las funciones gerenciales; planificación, organización, ejecución y evaluación, control y ajuste en el desempeño del mantenimiento.

La Metodología Marco Lógico establece los siguientes pasos en su desarrollo:

Tabla 9. La Metodología en la Gestión de Proyectos

Metodología del Marco Lógico en los Proyectos de Desarrollo			
Etapa del proceso	Marco Metodológico	Descripción	Subetapas
1. Marco de Referencia	Diagnosticar	Marco de Referencia del problema o situación	a. Análisis de la Situación o Problema
			b. Análisis del involucrados
			c. Definición del Problema Central
			d. Análisis sistémico
2. Dinámica de Trabajo en Grupo	Planeación Basada en Resultados ZOOP		e. Ponderación de las variables
			f. *Construcción de la estrategia
			g. *Elección de frentes
			3. Diseño de la Matriz de Planeación
i. Formulación de resultados			
j. Actividades			
k. Indicadores y supuestos			
l. Plan Operativo			
m. Monitoreo y Evaluación			

*La construcción de la estrategia y la elección de frentes no se adoptan en el modelo gerencial ya que estos asuntos se asumen en la matriz de planeación para el mantenimiento.

A continuación se implementa de forma detallada la Metodología Marco Lógico a la formulación de un nuevo modelo de Gerencia del Mantenimiento aplicado a la empresa seleccionada en este caso la Universidad, referenciado con el formato original en la gestión de proyectos de desarrollo.

Marco de Referencia

Siendo como es el trabajo de identificación y formulación de un proyecto ante todo una labor de sondeo y búsqueda de posibilidades de acuerdos entre actores, es necesario realizar una primera aproximación a través de una ficha técnica o **MARCO DE REFERENCIA** en que aparezcan los datos preliminares. El marco de referencia es una herramienta que nos ayuda a *identificar la situación o el problema por afrontar*. Pero el mismo, parte de distintas opciones que permiten delimitar, hasta cierto punto, cada uno de los problemas que conllevan al problema principal. Este proceso es un proceso de amplia concertación y participación de los involucrados del proyecto.

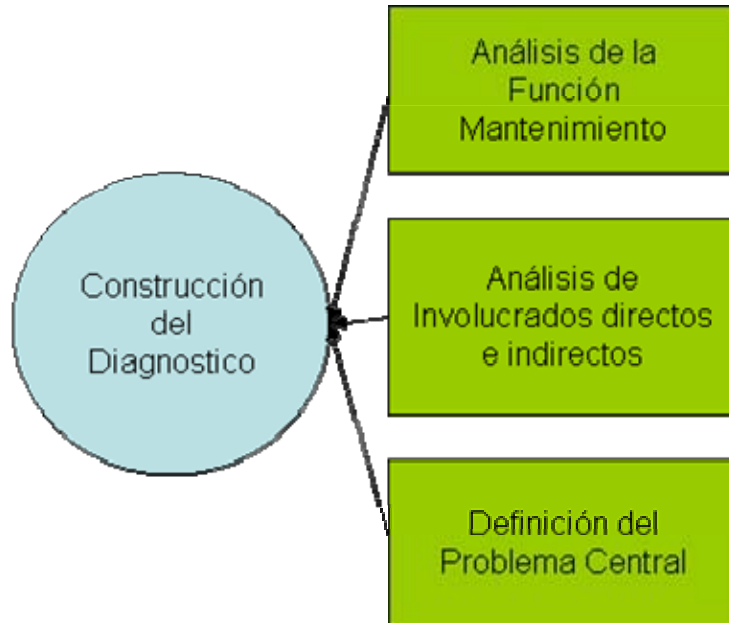
En la implementación de este proceso a la gestión del mantenimiento, se debe conformar un equipo de trabajo alrededor del tema de mantenimiento si en la organización no existe como tal de lo contrario el grupo de mantenimiento es quien asume esta actividad. En la Gerencia Integral de Mantenimiento como propuesta a implementar se denominara a esta etapa, la construcción del diagnostico.

1. Análisis de la Situación o Problema.

Debe tenerse en cuenta que esto es solo un ejercicio preliminar que permite tener una visión global de la situación que queremos afectar. La idea es partir de lo general a lo particular como una forma de aproximarse al diseño definitivo del programa o del proyecto.

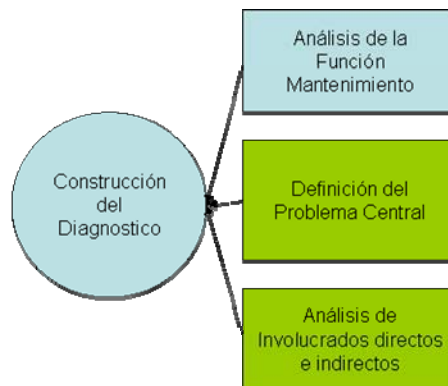
En su aplicación e implementación al mantenimiento se diseña el proceso como se ilustra en la figura.

Figura 6. Construcción del diagnostico



2. Análisis de la Función Mantenimiento. El diagnostico en la etapa de Análisis de la Función Mantenimiento, se construye a partir de las siguientes preguntas:

Figura 7. Análisis de la Función Mantenimiento



La figura anterior ilustra el estado del proceso.

Por qué: está referido a explicar por qué se presenta la dificultad, las limitaciones, las deficiencias.

En la Universidad los procesos operativos se ven afectados por no contar con un soporte logístico adecuado y de calidad. En el caso de los eventos académicos y eventos del auditorio, se presentan fallas en el suministro de energía desde la red principal y la planta de respaldo no esta operando, lo que limita su desarrollo.

En los procesos de laboratorio las condiciones de confort suministradas con la operación de los aires centralizados no son adecuadas para los usuarios, afectando el desempeño de sus funciones.

En el área de sistemas la plataforma disminuye su efectividad por fallas en la unidad de potencia sustituta, afectando el desempeño de los equipos.

Qué: Se refiere al tema de interés que se quiere abordar para solucionar la problemática “**Establecimiento de un Modelo de Gestión del Mantenimiento**”

No sobra preguntar en este punto si el problema que se quiere abordar tiene solo una forma de hacerlo y para ello es necesario que cada uno de los participantes del equipo encargado de diseñar el modelo de gestión o gerencia se pregunte si existen o no otras formas de hacerlo.

En primer lugar se requiere indagar sobre el problema:

Se inicia cuando se pone en acción la observación sobre un contexto determinado. Esta observación generalmente surge por la relación empírica que tiene el observador en ejercicio de su que hacer cotidiano con la realidad.

Los problemas generalmente están relacionados con un conjunto de oportunidades que se pueden aprovechar, o la necesidad de enfrentar una serie de carencias de bienes o servicios o que se prestan de mala calidad. Desde esta perspectiva es necesario listar los problemas identificados.

A este listado de problemas lo podemos interrogar. Por ejemplo:

- Existe realmente el problema? **Si**
- Cual es su magnitud? **El 100% del tiempo de operación de los laboratorios no cuenta con suministro de aire en condiciones de confort (25°C), El 50% del tiempo en que la red de energía no suministra servicio, no esta respaldado por la generación de energía propia, en computadores y en el resto de la red eléctrica interna. La disponibilidad y mantenibilidad de los ascensores es del 0%**
- Cuales son los elementos esenciales que conforman el problema?
 - **No existencia de una organización del mantenimiento, no cuenta con modelos de gestión de estrategias y de recursos.**
 - **No intervención en la planta física y de los equipos.**
- Que aspectos sociales, económicos, culturales externos, están relacionados con el problema?.
 - **Las directivas no consideran esencial la función mantenimiento en la operación de la institución.**
 - **Jurídicamente no se ha logrado establecer la responsabilidad frente a la institución, ya que la infraestructura pertenece a la Gobernación de Casanare.**
 - **No existe el respaldo económico de los socios de la institución en la etapa de inversiones en calidad de aportes a la universidad.**
- Que está originando el problema?
 - **Desconfianza en el cliente interno y externo.**
 - **Deterioro de la imagen institucional**
 - **No hay crecimiento institucional**

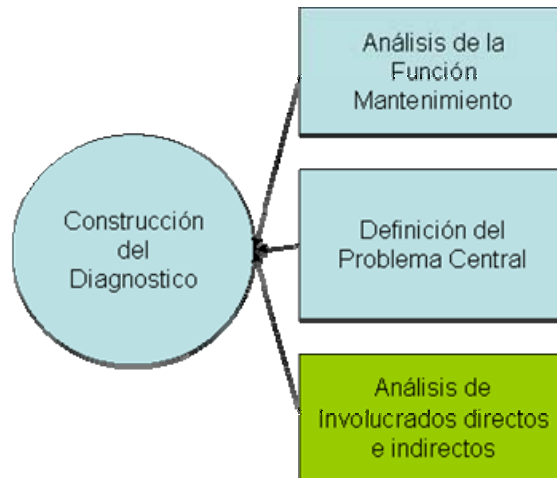
- **Decrecimiento Patrimonial**
- Cual sería la situación si el problema persiste?

La operación normal de la universidad se vería afectada hasta el punto de no poder desarrollar su objeto en oferta académica y servicios a la comunidad.
- Quienes participan del problema?
 - **La Gobernación de Casanare, Secretaria de Educación y Secretaria de Obras.**
 - **Consejo de Dirección**
 - **Rector**
 - **Directivos de Planeación y Dirección Administrativa**
 - **Personal Docente**
 - **Planta Administrativa**
 - **Estudiantes**
 - **Usuarios Externos (Participantes de Seminarios, Diplomados, Talleres, Simposios, Usuarios de Laboratorios y Sala de Sistemas)**

Es importante llamar la atención en este punto; es la primera relación de actores que hace el grupo. Pero igualmente, es el momento de comenzar a inventariar y levantar la información que poseen los estudios y las investigaciones que existen respecto del problema.

b. Definición del Problema Central. Corresponde a los técnicos que tienen responsabilidades de dirección, después de evaluar y analizar la situación presentada en el punto anterior y cotejar dicha situación con la Estrategia Global de la institución. En este punto se tiene en cuenta la Visión, Misión, Principios, Objetivo y Función de la Universidad.

Figura 8. La definición del problema



La figura anterior ilustra el estado del proceso.

Teniendo como marco de referencia la Estrategia Global de la institución se logra definir el problema como se anuncia a continuación.

“Las condiciones físicas de las instalaciones y los equipos de la universidad no respaldan los procesos operativos en función de lograr su objetivo”

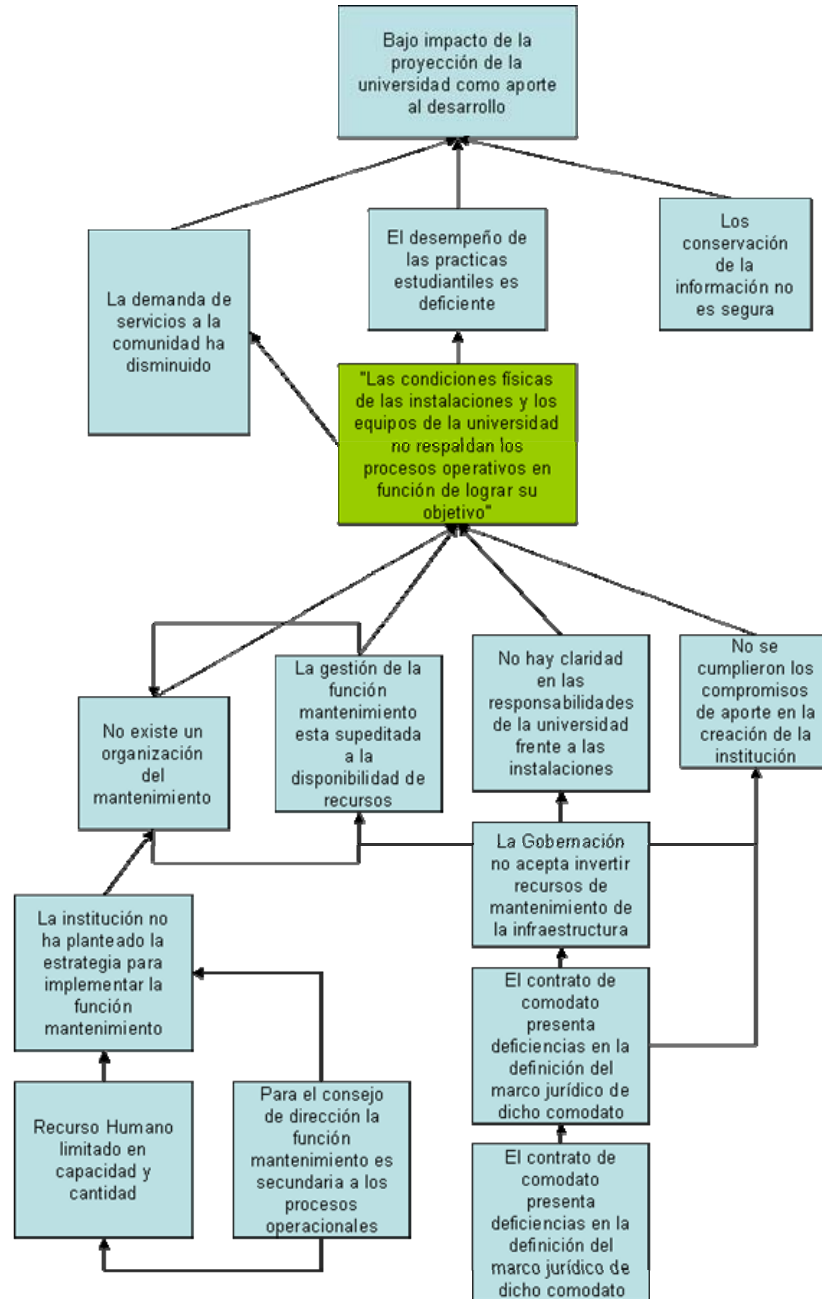
El objetivo de la universidad es:

Es valido recordar que la definición del problema no es la ausencia de algo sino la descripción de un estado negativo existente. Esta definición tal como lo establece la metodología marco lógico se enmarca dentro del contexto del objetivo global de la institución y se concreta mediante la conceptualización del Director de Planeación, quien tiene el perfil y la formación profesional que le permite concretar la definición del problema.

Identificado el problema que se quiere atacar es necesario obtener la mayor información posible sobre él y su ámbito geográfico. Con ello se busca:

✚ **Identificación de las dinámicas internas.** Como se conjugan distintos los fenómenos y cuales son sus implicaciones. Relación Causa-Efecto, desarrollo del árbol de problemas. Referenciar el proceso con la siguiente figura.

Figura 9. Árbol del Problema



✚ **Identificación de Involucrados:** Roles de cada uno de ellos frente al problema.

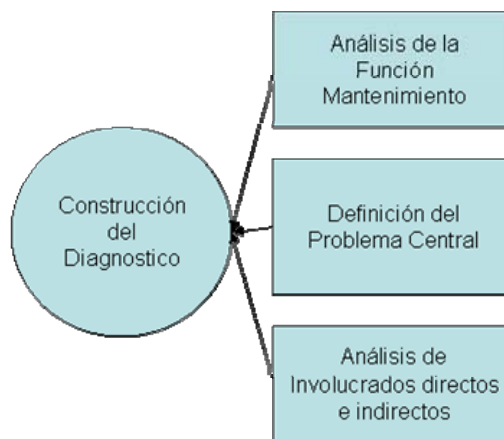
Tabla 10. Importancia de los involucrados

Involucrado Directo o Indirecto	Rol del involucrado dentro dentro del contexto de la entidad.
Gobernación de Casanare	Propietaria de la infraestructura. Hacer parte del Consejo de Dirección.
Secretaria de Educación	Delegada de la Gobernación de Casanare en el Consejo de Dirección
Secretaria de Obras	Encargada del Mantenimiento de las Obras de Infraestructura física perteneciente al Departamento.
Consejo de Dirección	Máximo ente directivo y administrativo de la institución
Rectoría	Responsable y Encargado directo de la operación de la institución
Dirección Administrativa y Financiera	Responsable del Mantenimiento y Operación Logística de la Infraestructura.
Directores de Programa	Responsable de los proceso funcionales de la institución
Personal Administrativo	Apoyo a los procesos funcionales de la institución
Docentes	Clientes internos
Estudiantes	Clientes externos
Comunidad en General	Clientes externos

c. Análisis de Involucrados Directos o Indirectos. Una vez identificado el problema es necesario iniciar un análisis de involucrados para conocer las distintas dinámicas de participación social que cada uno de ellos desarrolla y como se articulan a los procesos de desarrollo.

Esta parte del documento presenta, de igual forma, una compilación de criterios básicos necesarios para que cada uno de las entidades solicitantes y responsables del mantenimiento de la Universidad, realicen análisis de involucrados, con lo cual podrán definir con mayor claridad el conjunto de involucrados participantes en el área y ámbito de intervención en la gestión del mantenimiento.

Figura 11. Analisis de Involucrados



🚧 ¿Qué es el análisis de involucrados?

- Es un estudio a través del cual permite recoger, analizar, dar prioridad e incorporar información sobre el contexto social y la forma de participación de los involucrados en el área de mantenimiento.
- El análisis de involucrados es un elemento constitutivo de la fase de diseño y elaboración del modelo de gerencia integral del mantenimiento.

- A través de esta guía el responsable de mantenimiento podrá reconocer la existencia de muchas variables sociales que pueden afectar el éxito de la gestión del mantenimiento, y asume como principio que los beneficiarios del mantenimiento es la razón de ser y el medio más adecuado para el apoyar la gestión del mantenimiento.
- Permite a los involucrados en la gestión del mantenimiento avanzar en el reconocimiento de las condiciones del contexto social y de los procesos de participación que pueden afectarlo.
- Permite prever los niveles y formas de participación de los involucrados en la gestión del mantenimiento en sus diferentes momentos (planeación, organización, programación, ejecución, evaluación del mantenimiento)
- Facilita la viabilidad técnica durante el proceso de ejecución de las actividades de mantenimiento y constituye un elemento principal para obtener la sostenibilidad del modelo gerencial.
- Es un elemento para la construcción del diagnóstico, que es, a su vez, se convierte en el punto de partida para la implementación del modelo gerencial.

Por ello el análisis de involucrados debe partir de responder a estas preguntas:

- ¿Cuáles son los involucrados directos o indirectos, más **afectados**, positiva o negativamente, por la gestión del mantenimiento?, es decir:
 1. ¿Quiénes podrían ganar o perder con los resultados de la gestión del mantenimiento?
 2. ¿Quiénes serán los beneficiados y qué tipo de beneficios se podrían obtener?
 3. ¿De qué manera se conseguirán?
 4. ¿Quiénes pueden ser perjudicados?
 5. ¿Qué tipo de perjuicios podrían tener?

6. ¿Cómo se podría mitigar el efecto de estas consecuencias negativas de la gestión del mantenimiento?
- ¿Cuáles involucrados podrían afectar positiva o negativamente la función mantenimiento?
 - ¿Cuáles son los asuntos que el modelo gerencial deberá tener en cuenta para garantizar que los diferentes involucrados relacionados con la gestión del mantenimiento puedan vincularse positivamente a él?

 **Elementos para realizar el análisis de involucrados:**

Implica un trabajo sobre cuatro elementos básicos estrechamente relacionados entre sí en su desarrollo y que tiene una importancia enorme en la construcción del modelo gerencial.

❖ **Participación**

Debe ser un proceso construido de manera participativa. En este sentido, la entidad responsable del diseño del modelo gerencial de mantenimiento debe contar con la participación de las personas involucradas en los diferentes momentos del proceso. Se busca que la participación sea tan representativa como sea posible. Se debe tener en cuenta que en un proceso de participación, cada momento participativo requiere un nivel esperado de participación de los actores.

❖ **Conceptos básicos**

En el proceso Análisis de Involucrados en la función mantenimiento, se deben tener en cuenta y hacer explícitas las estrategias básicas que le dan identidad al modelo gerencial de mantenimiento. La participación e integración son dos medios de intervención que la gestión del mantenimiento debe privilegiar y al cual se deberá referir el diseño del modelo gerencial.

Participación e integración son dos estrategias complementarias y se refuerzan mutuamente, a mayor participación mayores posibilidades de integración de los involucrados; y a mayor integración de los involucrados mayores oportunidades y posibilidades de participación.

❖ **Niveles de la participación**

Los diversos actores tienen distintas posibilidades de intervención en un proyecto; que varía desde solamente estar informado, hasta avanzar en procesos de consulta, decisión compartida, autonomía social y capacidades de opción. En medio de esos polos existen distintos grados en la que ubicamos diferentes posibilidades de la participación. Es importante señalar que cuando se habla de niveles, no se está haciendo referencia a una gradación progresiva y ascendente; la participación debe planearse y desarrollarse de acuerdo con las posibilidades de cada uno de los diferentes actores, con el tipo de decisiones que deban ser tomadas y con los momentos precisos de las decisiones.

❖ **Grados de participación de los involucrados en la función mantenimiento:**

- **Información (socialización):** Los involucrados interesados, son informados acerca de los principios, objetivos, responsabilidades, opciones y decisiones que pueden ser definidas en la organización del mantenimiento. Entre ellas se puede adelantar un proceso de inducción en el nuevo modelo integral de gerencia de mantenimiento. Se da a través de procesos de comunicación unilateral por diversos medios, desde los responsables y líderes del proceso hacia los involucrados en la función mantenimiento.
- **Consulta:** Los involucrados en la función mantenimiento tienen oportunidad de expresar sus opiniones, sugerencias e intereses, respecto a temas y problemas que afectan el desarrollo de la función mantenimiento y en un ámbito global en la formulación de políticas y objetivos de la empresa desde el área de mantenimiento, pero sin garantía de que sus contribuciones serán

utilizadas en las decisiones; por lo tanto es una comunicación de doble vía. Este tipo de procesos se canaliza a través del trabajo en grupo.

- **Decisión conjunta:** Los involucrados pueden incidir en las decisiones que definen la marcha de la empresa. Es una relación de largo plazo que implica equilibrio de poder entre los actores, responsabilidad compartida y distribución de riesgos.
- **Autonomía:** Los involucrados, a través de la organización con sus pares, es decir otras secciones de la empresa y de las condiciones de contexto (políticas y objetivos de la empresa), son capaces de promover modelos gerenciales y alternativas de acción, surgidos de su iniciativa y sobre los cuales tienen una amplia posibilidad de control.

✚ **Condiciones para desarrollar la participación.**

La participación exige la existencia de un conjunto de condiciones sin las cuales puede convertirse en un mero formalismo o ritual vacío de efectividad, o en un medio de manipulación negativo en la promoción del desarrollo humano. Una participación eficaz de los involucrados en la gestión del mantenimiento, implica la existencia actual o la construcción en el corto plazo de condiciones mínimas y estas últimas estarían dada por:

- **Sistemas de información y conocimiento:** objetivo, riguroso y sistemático sobre las condiciones y los problemas que afectan la operación de la universidad desde el ámbito del mantenimiento. En consecuencia, es necesario conocer las dinámicas económicas, políticas y culturales con las que ellos se relacionan, y que al ser afectadas podrían el impacto de los resultados de la universidad frente al logro de sus políticas y objetivos.

- **Formas organizativas de las partes interesadas** de tal manera que garanticen una representatividad adecuada de los intereses y expectativas en los ámbitos de decisión, y procesos de transparencia y rendición de cuentas ante los representados. Grupos de apoyo técnico concedores de los conceptos de mantenimiento, Grupos de Operadores de las instalaciones y equipos, Grupos de usuarios, Grupo de Directivas, Grupo de Propietarios.
- **Recursos para la participación.** La participación se desarrollará en la medida que existan recursos tales como espacio, tiempo, capacitación, comunicación y recursos financieros adecuados para promoverla. En otras palabras todo proceso de participación debe estar adecuadamente instrumentalizado. Sin embargo el empoderamiento de líderes frente a la implementación del modelo gerencial de mantenimiento es fundamental como soporte al proceso.
- **Procesos sistemáticos de gestión de la participación.** Promover la participación es una acción intencional, que deberá fundarse en saberes específicos y especializados en el tema mantenimiento, con metodologías y procedimientos probados, por ende con recursos suficientes. La participación como proceso debe ser planificado para poder definir en qué momento actúa cada uno de los actores.

Guía operativa para el Análisis de Involucrados

En esta etapa del proceso se implementa el proceso de Análisis de Involucrados aplicado en la empresa seleccionada para tal fin, la Universidad.

La guía propone orientaciones, criterios, posibles procedimientos e instrumentos que puedan servir de soporte al trabajo de gestión del mantenimiento.

El Análisis de Involucrados es una herramienta vital para entender el contexto técnico e institucional de la función mantenimiento. Aporta los cimientos y las estructuras necesarias para optimizar la participación de los involucrados a través de todo el proceso de gestión del mantenimiento (Planteamiento Estratégico, Organización, Programación, Diseño Técnico, Ejecución, Evaluación y Ajuste).

El análisis de involucrados pretende resolver algunas preguntas centrales, éstas son:

- ¿Cuáles son los afectados por la gestión mantenimiento y de que forma?
- ¿Quiénes podrían tener una ventaja o desventaja?
- ¿Quiénes pueden ser perjudicados?
- ¿Qué tipo de perjuicios podrían tener?
- ¿Cómo se podría mitigar el efecto de estas consecuencias negativas con el planteamiento de un nuevo modelo de gestión?
- ¿Cuáles involucrados podrían afectar positiva o negativamente la gestión del mantenimiento; es decir, cuáles son los socios y aliados potenciales en la función mantenimiento?
- ¿Cuáles son los asuntos que la estrategia gerencial de mantenimiento deberá tener en cuenta para garantizar que los diferentes involucrados puedan integrarse positivamente a él?

Instrumentos operativos para realizar un taller de identificación de involucrados en la Gestión del Mantenimiento:

1. Un cuadro en donde se realiza la identificación y caracterización de todos los involucrados u afectados con la implementación de un Modelo Integral de

Gerencia de Mantenimiento. Estos grupos pueden ser personas, organizaciones, o instancias del Gobierno.

Este cuadro en donde aparecen los actores y sus roles, puede también identificar los intereses y motivaciones, se puede describir las necesidades, motivaciones o aspiraciones que tiene cada uno en el proyecto. Allí se pueden plasmar, igualmente, quienes tendrían una actitud favorable, desfavorable o indiferente frente al proyecto.

Tabla 11. Identificación y Caracterización de Involucrados en la Gestión del Mantenimiento.

Involucrados	Tipo de Involucrado				Roles de los involucrados	Interés con la Gerencia de Mantenimiento	Tipo de Actitud		
	PUB	M.A.	CL.	G.M.			+	-	I
Gobernación de Casanare					Propietario Infraestructura	Bajo			
Secretaria de Educación					Vigilancia y Control	Medio			
Consejo de Dirección					Ente Director	Medio			
Rectoría					Gerencia	Alto			
Dirección Administrativa y Financiera					Grupo Responsable de la Infraestructura y su operación	Alto			
Directores de Programa					Usuarios de la Infraestructura	Bajo			

Involucrados	Tipo de Involucrado				Roles de los involucrados	Interés con la Gerencia de Mantenimiento	Tipo de Actitud		
Directivos Administrativo					Recurso Humano de la Gestión	Medio			
Docentes					Usuarios de la Infraestructura	Bajo			
Estudiantes					Usuarios de la Infraestructura	Bajo			
Comunidad en General					Usuarios de la Infraestructura	Bajo			
Responsable de Almacén y Logística					Ejecutor del Mantenimiento	Alto			
Director Administrativo y Financiero					Responsable directo de las tareas de mantenimiento	Alto			

Convenciones: PUB: Público; M.A: Miembro Activo (socio); CL: Cliente; GM: Grupo de Mantenimiento.

2. En un segundo cuadro se puede identificar la importancia e influencia de los involucrados. Para esta parte del ejercicio se puede construir un cuadro en donde aparecen los Involucrados en las columnas y en la fila los componentes de un modelo gerencial para el mantenimiento. La importancia e influencia se puede calificar de la siguiente forma: Muy Importante e Influyente = 3; Más o menos Importante e Influyente = 2; Poco Importante e Influyente = 1; Nula Importancia e

Influencia = 0. Con este cuadro se puede tener una carta de navegación para establecer los procesos de gestión del proyecto con cada uno de los actores que participen de la ejecución del mismo, en relación con cada resultado.

Tabla 12. Importancia de los involucrados

Aspectos Involucrado	POLITICA DE MANTENIMIENTO	OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO	ESTRATÉGIAS DE GESTIÓN DEL MANTENIMIENTO	ORGANIZACIÓN Y EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO
Gobernación de Casanare	2	3	0	3
Secretaria de Educación	2	3	0	3
Consejo de Dirección	3	3	2	3
Rectoría	3	3	3	3
Dirección Administrativa y Financiera	3	3	2	3
Directores de Programa	1	2	1	1
Directivos Administrativo	2	2	1	1
Docentes	0	1	1	1
Estudiantes	0	1	1	1
Comunidad en General	0	1	0	1
Responsable de Almacén y Logística	3	3	3	3
Director Administrativo y Financiero	3	3	3	3

La base de datos descrita como tal no genera información pero hacer un análisis de ellas genera información valiosa para el proceso de implementación del modelo de gerencia de mantenimiento. Algunas de estas lecturas pueden ser:

- La posición de la Gobernación de Casanare frente a la función mantenimiento de la Universidad es importante toda vez que es la propietaria de la infraestructura pero no tiene interés alguno en participar del proceso. Sin embargo en la estrategia de la implementación de un modelo de gerencia para el mantenimiento es relevante e importante en la definición de la política y objetivos del mantenimiento e indiferente en la definición de una estrategia de gestión. Por otro lado la Gobernación de Casanare tiene gran relevancia en la organización y ejecución del mantenimiento toda vez que puede aportar recursos para su desarrollo
- La comunidad en general en su rol de cliente externo y usuario de la infraestructura es importante a nivel de consulta y esta información a su vez es importante en la definición del marco de política y objetivos de la Gerencia de Mantenimiento.

Hasta este punto se ha observado como la Metodología Marco Lógico aplica sus principios y características en la construcción de un diagnostico como base para un proceso de construcción del modelo gerencial de mantenimiento. El proceso que viene a continuación se le denominara en adelante **GESTION COLECTIVA DE LA ESTRATEGIA DE MANTENIMIENTO.**

Como lo determina la tabla donde se registraron los pasos de la Metodología Marco Lógico, en su implementación al mantenimiento se adoptan las etapas propuestas de la siguiente forma:

1. Análisis Sistémico del Problema
2. Ponderación de la variables del problema

3. Construcción de la Estrategia (Estrategias de Mantenimiento)
4. Elección de frentes prioritarios para la gestión del mantenimiento.

Análisis Sistémico del problema

En esta etapa del proceso surge la figura del facilitador o moderador de la formulación de modelo de gestión de mantenimiento quien promueve el debate y la discusión acerca de los problemas alrededor de la situación actual que se pretende solucionar. A esta discusión se le denomina lluvias de ideas y es importante que los participantes (involucrados) en la función mantenimiento, visualicen el conjunto de problemas planteados por cada uno de los asistentes.

Dos elementos se hacen presentes en este trabajo:

- 1. Participación**
- 2. Concertación y Consenso**

Una vez identificados los primeros datos del proyecto, se procede a analizar más detenidamente el problema central y sus causas.

“Las condiciones físicas de las instalaciones y los equipos de la universidad no respaldan los procesos operativos en función de lograr su objetivo”

Se debe entonces plantear la pregunta acerca del problema, con el propósito de centrar a los involucrados en la lluvia de ideas, es siempre importante.

A esta altura cabe señalar que la mejor forma de adelantar un proceso de participación, concertación y consenso, es aquel en donde cada involucrado es capaz de expresar el problema a través de una sola idea precisa y concreta. El

asistente a un taller de esta naturaleza puede expresar tantas ideas como quiera, manteniendo el rigor de cada problema, una idea.

A esta pregunta respondieron los participantes con una lluvia de ideas que luego fueron clasificadas por categorías, cada una de las cuales recibió un nombre para identificar con ello algunas variables que sirvieran para comprender la situación y luego diseñar una eventual estrategia de mantenimiento como solución al problema central. El resultado de todo este ejercicio aparece a continuación:

Para lograr entender y comprender la dimensión y el alcance de los problemas planteados por el grupo de participantes, es necesario realizar un ejercicio de concertación para lograr que los actores clasifiquen los problemas, tratando de agruparlos por sus similitudes.

La realización de este trabajo implica:

- 1. Participación**
- 2. Concertación**
- 3. Consenso**
- 4. Comprensión**

Realizado el ejercicio en el taller del ejemplo se logró el siguiente resultado, agrupando los aportes de los involucrados en grupos referentes a los elementos constitutivos de un modelo gerencial para el mantenimiento:

A. POLITICA DE MANTENIMIENTO (Visión, Misión, Principios)

- Desconocimiento de la Función Mantenimiento, y su importancia.
- Planeación Inadecuada de la operación.
- Desinterés por parte del Consejo de Dirección frente a la función mantenimiento

- Desorientación en la implementación de un modelo gerencial para el mantenimiento.
- Marco Jurídico Institucional Inadecuado

B. OBJETIVOS DE MANTENIMIENTO

- Incoherencia en los procesos de mantenimiento
- Desarticulación de las actividades de mantenimiento
- Actividades de mantenimiento aisladas

C. ESTRATEGIAS DE GESTION DEL MANTENIMIENTO

- Mantenimiento apaga incendios
- No existe un modelo marco para adelantar las actividades de mantenimiento.
- Estrategia Correctiva
- Desatención de las fallas
- Solo se corrige si es estrictamente necesario e inmediato
- Se ignoran las fallas

D. ORGANIZACIÓN Y EJECUCION DEL MANTENIMIENTO

- Mínimos recursos planificados para mantenimiento
- Recursos Humano inadecuado para soportar la función mantenimiento
- Información mínima del estado de la infraestructura
- Factores externos afectan la infraestructura
- Desatención de las solicitudes de mantenimiento
- Desatención de los reportes de falla

Obsérvese que cada letra corresponde, en sí misma, a una variable y cuando hablamos de ella, nos estamos remitiendo al conjunto de problemas clasificados en cada columna en particular. En el proceso de implementación al mantenimiento se debe ahora priorizar en conjunto y concertadamente aquellas variables del problema que son determinantes, concretas y directas con el

problema central de esta forma se prioriza con la ayuda del facilitador y se obtiene el siguiente grupo de variables.

- A. Desconocimiento de la Función Mantenimiento y su importancia.
- B. Desorientación en la implementación de un modelo gerencial para el mantenimiento. (falta de liderazgo en la gestión)
- C. Marco Jurídico Institucional Inadecuado
- D. Actividades de mantenimiento aisladas
- E. Solo se corrige si es estrictamente necesario e inmediato
- F. Desatención de las fallas
- G. Mínimos recursos planificados para mantenimiento
- H. Recursos Humano inadecuado para soportar la función mantenimiento
- I. Información mínima del estado de la infraestructura
- J. Desatención de las solicitudes de mantenimiento

Una vez se han priorizado las variables se desarrolla el análisis sistémico el cual presenta mayor rigor en el análisis y reduce los márgenes de error, porque se reflexiona el grado de incidencia que cada variable tiene sobre la otra y a esto se le asignan uno valores específicos.

Se procede, entonces, hacer un análisis más de fondo de la interrelación entre las variables. Se parte de la premisa de que toda realidad es sistémica, en que los distintos componentes se interrelacionan en múltiples direcciones unos con otros, y por lo tanto no es suficiente un análisis monocausal. Consiste este ejercicio en relacionar cada variable con todas las demás en una matriz de doble entrada. Los participantes (involucrados en la función mantenimiento) deciden calificando el grado de incidencia entre cada una de las variables, de la siguiente forma:

- 1. Ninguna Incidencia o nula = 0,**
- 2. Incidencia mínima = 1**

3. Incidencia media = 2

4. Incidencia máxima = 3

La pregunta que conduce todo el ejercicio es.

Qué incidencia tiene la variable “X” para que la variable “Y” se presente de esta forma?. De esta manera se trata de medir la intensidad que cada variable tiene sobre todas las demás.

Este ejercicio, como todos los demás, se resuelve participativamente, y se trata de buscar el consenso entre todos los involucrados.

Terminada la correlación entre las variables se suman cada una de las columnas y cada una de las filas y se añadió la respuesta a una última pregunta (última columna de la matriz), a saber, la posibilidad de intervenir directamente (ID) cada variable desde el ámbito de esta estrategia. Este proceso se relaciona en la matriz que se ilustra a continuación

Tabla 13. Ponderación de Variables

Variables	A	B	C	D	E	TA*	ID
A*	■	■	■				
B		■	■				
C			■				
D				■			
E					■		
T.P.**						■	■

El resultado de todo lo anterior aparece a continuación:

Tabla 14. Ponderación de Variables Aplicada

Varia- bles	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	TA*	ID
A		1	1	0	2	3	2	1	3	2	15	SI
B	2		3	3	2	3	3	3	2	2	23	SI
C	0	0		3	2	3	3	3	2	3	19	SI
D	0	0	0		0	1	1	3	3	1	9	SI
E	1	1	0	0		3	1	2	0	2	10	NO
F	1	1	0	0	3		1	3	0	1	10	NO
G	2	1	3	1	0	2		3	3	3	18	SI
H	1	0	0	1	3	3	0		0	1	9	SI
I	2	1	1	1	1	1	3	2		1	13	SI
J	3	3	3	3	3	2	3	3	3		26	SI
T.P.**	12	8	11	12	16	21	17	23	16	16		

* Total Activo

** Total Pasivo

A continuación se desarrolla el siguiente paso que consiste en la ponderación de las variables a partir de los resultados del análisis sistémico.

Ponderación de las variables

La información de la anterior matriz se traslada a un cuadro cartesiano en que en el eje de las Y se registra el grado de actividad o de incidencia de cada variable y en el de las X, el grado de dependencia.

Para determinar los cuadrantes se opera de la siguiente forma: Para trazar la paralela al eje de la "X" se toma el total activo mayor, se le resta el menor, el

resultado se divide por dos y este último resultado se le añade al activo menor. El valor encontrado se traslada al eje de las "Y" y se traza la línea paralela.

Para trazar la paralela al eje de la "Y" se toma el pasivo mayor, se le resta el menor, el resultado se divide por dos y este último resultado se le añade al pasivo menor. El valor encontrado se traslada al eje de las "X" y se traza la línea paralela.

Queda así dividido el plano en cuatro cuadrantes, tal como aparece en el diagrama que se presenta a continuación. Para graficar cada uno de los valores se procede de la siguiente forma. Cada valor del Total pasivo corresponde a un punto en el eje de la "X"; cada valor del total activo corresponde a un punto sobre el eje de la "Y". (X,Y). Así, las variables quedan distribuidas entre los cuadrantes, sin que ello signifique que en cada cuadrante tienen que quedar variables.

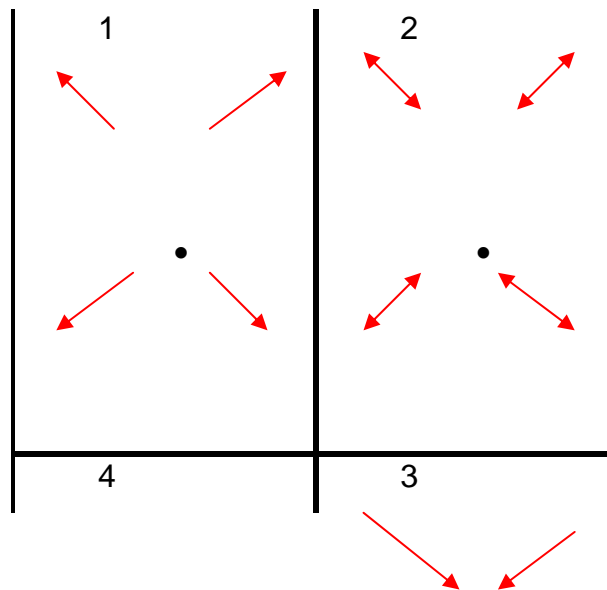
Calificación mayor = CM

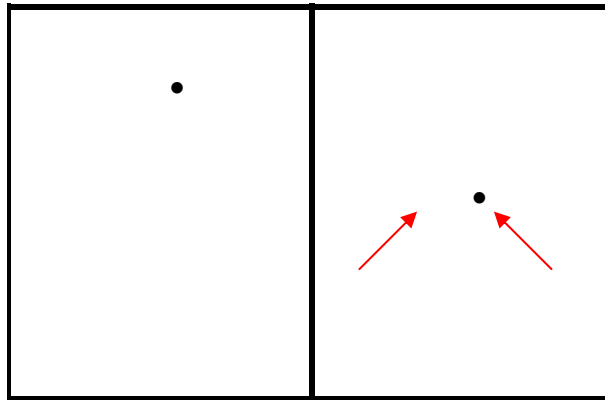
Calificación Menor = cm

Formula para calcular los ejes de los cuadrantes

$$\frac{CM - cm}{2} + cm$$

Tabla 15. Cuadrante Ponderación





Las flechas nos dan la dirección de la influencia, así:

Cuadrante 1: Las variables que se localizan en el cuadrante uno son variables que ejercen mucha influencia sobre las demás pero no se dejan influir, son variables independientes.

Cuadrante 2: Las variables que se localizan en este cuadrante, son variables que además de influenciar a otras, se dejan influir por las demás.

Cuadrante 3: Estas variables son las que reciben las mayor influencias de todas las demás. Es por ello que son excelentes indicadores porque allí se refleja todo lo que pasa con las variables de los cuadrantes superiores.

Cuadrante 4: Las variables que se localizan en este punto no influyen, pero tampoco se dejan influir. No deben ser tenidas en cuenta en términos generales, aunque en algunos proyectos, dependiendo de su localización se deban tener en cuenta.

En el caso del ejercicio aplicativo a la Universidad las variables quedaron así:

Tabla 16. Valoración de Variables en el Plano Cartesiano

Y = INFLUENCIA

<p>Activas</p> <ul style="list-style-type: none"> • B Desorientación • C Marco Jurídico Institucional Inadecuado 	<p>Críticas</p> <ul style="list-style-type: none"> • J Desatención de las solicitudes de mantenimiento • G Mínimos recursos planificados para el mantenimiento
<p>Indiferentes</p> <ul style="list-style-type: none"> • D Actividades de mantenimiento aisladas 	<ul style="list-style-type: none"> • A Desconocimiento de la función Mantenimiento • I Información mínima del estado de la infraestructura • F Desatención de las fallas • E Solo se corrige si es necesario • H Recurso Humano Inadecuado <p style="text-align: right;">Reacti-vas</p>

DEPENDENCIA = X

Es importante anotar que frente a los cuadrantes se deben hacer dos tipos de análisis:

El primero de ellos es de carácter global. La localización de variables en el cuadrante de las variables activas, significa que estas influyen de manera

importante sobre las demás pero no son muy influenciadas por las otras. Las variables que se ubican en este cuadrante se asimilan a las variables independientes de un proyecto.

De otro lado, las variables localizadas en el cuadrante de las variables críticas significan que estas al mismo tiempo que ejercen influencia son influenciadas por otras y son críticas por eso. Sobre ellas, un planificador debe poner la mayor vigilancia posible. Su gran actividad pero al mismo tiempo su condición de ser tan influenciadas significa que hay que ejercer un control permanente sobre ellas. Se asemejan, en un proyecto a las variables dependientes.

Las variables ubicadas en el cuadrante de las reactivas significan, que sobre estas se reflejará en una alta medida, la evolución que tengan las variables ubicadas en el cuadrante de las activas y las críticas. Porque son variables reflejo, son por lo general variables interesantes para armar indicadores con ellas o bien para armar el objetivo del proyecto tal como se analizará más adelante.

Por último, las variables localizadas en el cuadrante de las indiferentes son variables inertes, pues ni influyen ni ejercen influencia.

Los literales h, i, j, k, y l, de las etapas de la metodología marco lógico se describen en un capítulo aparte ya que se constituyen en el desarrollo de la matriz de Gestión Integral de Mantenimiento.

4. MATRIZ DE GESTION INTEGRAL DEL MANTENIMIENTO

Como se ha descrito a lo largo de los capítulos anteriores uno de los mas importantes principios de la Metodología Marco Lógico es la etapa de preparación de la estrategia. En este capítulo se desarrolla el principal producto de la aplicación de la Metodología Marco Lógico a la Gerencia del Mantenimiento, la que se denominara Matriz de Gestión Integral del Mantenimiento. Esta matriz se desarrollo en su aplicación como sigue.

Tabla 17. Matriz Aplicada

Descripción	Indicadores	Fuentes de Verificación	Supuestos
Finalidad	Política y Objetivos de la Empresa “ Estrategia Global” En esta instancia la finalidad de la Matriz es el objetivo General de la empresa.		
Objetivo (Medio) (Fin)	En función de la “Estrategia Global de la Empresa” se Establece la Misión, Visión y Objetivo de la Gestión del Mantenimiento de la Empresa (Contexto 1*)		
Resultados/ Productos (Medios) (Fines)	Contexto 2**		
Actividades (Medios)	Contexto 3*** Insumos		

Contexto 1*: El objetivo de la matriz se deriva de redactar en forma positiva el problema central expuesto en el árbol del problema.

Contexto 2^{**}: Los productos o resultados se diseñan de la existencia positiva de la solución de las causas del problema central y se deben agregar la solución a las variables críticas derivadas del proceso de análisis de problemas.

Contexto 3^{***}: Se diseñan las actividades referentes a la gestión de mantenimiento por cada producto. En este nivel se desarrollo el plan operativo para gestionar el mantenimiento es decir a planeación y proyección de los recursos físicos, logísticos, financieros, humanos, técnicos.

Los Indicadores, Fuentes de Verificación y Supuestos se desarrollan en la misma forma como los desarrolla la metodología en la aplicación a proyectos de desarrollo.

A nivel de actividades se deben diseñar indicadores de gestión del mantenimiento.

La matriz de planificación del proyecto es un sistema que se mueve entre medios y fines. Las actividades son un medio para **alcanzar** los resultados o los productos, pero estos a su vez son un medio para **lograr** el objetivo. Este último es el medio para **contribuir** a la finalidad.

DESARROLLO DE LA APLICACIÓN

En esta etapa de la implementación de la Metodología Marco Lógico a la Gerencia de Mantenimiento, se construye como producto del modelo gerencial la matriz que en el proceso de gestión de mantenimiento servirá como:

- Marco de referencia para la filosofía de mantenimiento y sus principios en desarrollo de la función diaria.
- Marco de Referencia Estratégico (objetivos y Estrategias de Mantenimiento)
- Objetivos Específicos de la Gerencia del Mantenimiento especificados como productos o resultados de la gestión del modelo gerencial.

- Marco de Referencia para el Desarrollo de las Actividades de Mantenimiento
- Seguimiento y Evaluación de la Gestión de Mantenimiento, midiendo el impacto de los resultados propios de la gestión.

Tabla. 18 La Matriz de Gestión Integral del Mantenimiento

MATRIZ DE GESTION INTEGRAL DEL MANTENIMIENO			
	INDICADORES	FUENTES DE VERIFICACION	SUPUESTOS IMPLICITOS / EXTERNALIDADES
<p>FINALIDAD/PROPOSITO</p> <p>Se generó conocimiento mediante la investigación y la formación académica, como soporte y criterio fundamental a los procesos, programas y proyectos que se adelantan, en coherencia con las bondades y beneficios de Casanare.</p>	<p>POLITICA DE MANTENIMIENTO</p> <p>Visión: Al 2015, la Gerencia Integral de Mantenimiento es factor integrante de la estrategia de acreditación institucional en formación profesional, certificada con la ISO 9001 y cuenta con personal formado en competencias laborales para el mantenimiento.</p> <p>Misión: Nuestro principio y vocación diaria será generar a través del liderazgo y la participación las condiciones óptimas para los procesos operativos y académicos de la institución siendo una solución integral para la función mantenimiento.</p> <p>PRINCIPIOS</p> <p>Justo a Tiempo</p> <p>Trabajo en Equipo</p>		
<p>OBJETIVO</p> <p>Las condiciones físicas de las instalaciones y los equipos de la universidad respaldan eficientemente los procesos operativos en función de lograr su objetivo</p>	<p>Al 31 de Diciembre del año 2.006 La Gerencia Integral de Mantenimiento basada en el Marco Lógico, a restituido y mantiene la condición operativa del 100% de la infraestructura disponible para respaldar los procesos y servicios de la Universidad</p> <p>DEFINICION DE SUBINDICADORES CLAVES:</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Acta del Consejo que adopta y ordena la implementación del Modelo Gerencial • Informes de Registro de las condiciones 	<ul style="list-style-type: none"> • Los involucrados en la Función Mantenimiento no Reconozcan la Importancia del Mantenimiento en el costo de formación por alumno. • Cambios en la

		<ol style="list-style-type: none"> 1. Condición de confort en los laboratorios. 2. Personal específico de mantenimiento. 	<p>de operación.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Informes Mensuales de Disponibilidad de infraestructura y equipos 	<p>Administración Departamental</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cambio de Rector
<p>PRODUCTOS</p>				
<p>1. Existe una Organización del Mantenimiento.</p>	<p>Al 31 de diciembre de 2.005 se ha creado el Grupo de Mantenimiento y cuenta con los insumos y logística necesarios para adelantar las actividades específicas de mantenimiento</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Fotos de la sede de la Organización del Mantenimiento . • Contratos de Personal de Mantenimiento . • Inventario de Equipos para Mantenimiento • Manual de Procedimientos para Mantenimiento 	<ul style="list-style-type: none"> • Los involucrados en la Función Mantenimiento no Reconozcan la Importancia del Mantenimiento en el costo de formación por alumno. • Cambios en la Administración Departamental • Cambio de Rector 	
<p>2. Se cuenta con un presupuesto específico para la gestión del mantenimiento</p>	<p>Al 31 de diciembre de 2.006 al 100% de las actividades de mantenimiento programadas se le asignaron recursos a través de un</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Presupuesto Aprobado para Mantenimiento • Informe de Ejecución Financiera del Programa de 	<ul style="list-style-type: none"> • Cumplimiento en los aportes de la Gobernación. • Demoras en los procesos jurídicos para la transferencia de 	

	Presupuesto Especifico para la Gestión del Mantenimiento	Mantenimiento	recursos de compensación en formación.
<p>3. La Universidad acuerda y asume la responsabilidad compartida sobre el mantenimiento de la infraestructura operativa.</p>	<p>Al 31 de diciembre de 2.006 se ha firmado y esta en ejecución un convenio de cooperación interadministrativo para readecuar las instalaciones y equipos de la Universidad.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Documento Proyecto de Adecuación de la Función de la Infraestructura y Equipos • Documento Propuesta de Cooperación • Minuta y Acta de Iniciación del Convenio. • Informe de Ejecución Técnica de la Actividades de Mantenimiento y Reparación. 	<ul style="list-style-type: none"> • Los involucrados en la Función Mantenimiento no Reconozcan la Importancia del Mantenimiento en el costo de formación por alumno. • Cambios en la Administración Departamental • Cambio de Rector
<p>4. Gestión Integral del Mantenimiento.</p>	<p>Al 31 de diciembre de 2005, se esta Ejecutando un Programa de Mantenimiento Correctivo Programado para la Infraestructura Física y los Equipos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Matriz de Gestión Integral de Mantenimiento • Documento Técnico de la Estrategia de Gestión del 	

	de la Universidad.	Mantenimiento	
		<ul style="list-style-type: none"> • Sistema de Información de Mantenimiento 	
ACTIVIDADES			
Producto 1			
Actividad 1			
Diseñar y Gestionar el Proyecto de Implementación de la Gerencia Integral de Mantenimiento			
Subactividades e Insumos:			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar un Profesional de Ingeniería Mecánica o Ingeniería Civil con experiencia en mantenimiento. 2. Adecuar una Oficina para la Gerencia de Mantenimiento. 3. Comprar un Computador para la Gestión del Mantenimiento 4. Comprar una impresora 			
Actividad 2			
Contratación de Personal de Mantenimiento			
Subactividades e Insumos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Contratar un Técnico en Construcciones 2. Contratar un Técnico Electricista 3. Comprar un Computador para programación y Seguimiento de las Tareas de Mantenimiento. 			
Producto 4			
Actividad 1			
Desarrollar una Agenda de Capacitación y Coordinación en Estrategias de Mantenimiento Programado.			
Subactividades e Insumos			
<ol style="list-style-type: none"> 1. Programar y Desarrollar 4 talleres en el primer semestre del año 2.006 2. Desarrollar un proceso de cooperación técnica con una IES. 			
Actividad 2			
Diseñar un Manual de Procesos y Procedimiento para tareas de Mantenimiento Programado			
Subactividades e Insumos			

1. **Desarrollar la recuperación y recopilación de los manuales técnicos de cada uno de los equipos de la universidad y los planos de la infraestructura física.**
2. **Establecer un Plan de Choque para recuperación de equipos e infraestructura vital para la operación de la institución. Hacer un análisis de criticidad.**
3. **Diseñar una estrategia de procedimientos para actividades de mantenimiento, estableciendo para cada uno, el equipo o infraestructura involucrada, las características técnicas, la definición de la tarea de mantenimiento, la caracterización de los pasos para la intervención, los parámetros de seguridad industrial a tener en cuenta.**
4. **Comprar Estantería y Archiveros para guardar el material impreso.**

Actividad 3

Diseñar y poner en marcha un Sistema de Información para seguimiento de impacto de las actividades de mantenimiento y el registro histórico caracterizado de tareas de mantenimiento.

Subactividades e Insumos:

1. **Diseñar las características y la medida de los datos por recopilar para medir el impacto: INDICADORES CLAVES (Calidad del Aire de Suministro, Disponibilidad y Confiabilidad de la Red de Datos, Disponibilidad de Energía) (Estudio de Disponibilidad de la Infraestructura)**
2. **Diseñar y Editar formatos de encuesta**
3. **Establecer un protocolo de registro de la información y asignar responsables**
4. **Con el programa de Sistemas diseñar un software para la gestión de información.**

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Los objetivos perseguidos en la gestión del mantenimiento no son propósitos aislados diseñados hacia el interior de la organización del mantenimiento, y lo que se observa en el estudio adelantado es que los modelos gerenciales delimitan su accionar o a niveles generales de la empresa o en cada unidad de gestión se desarrollo un modelo gerencial particular. Se expresa la importancia de generar los mecanismos que relacionen la gestión particular de cada sección de la empresa con la Estrategia Global de la Empresa, pero los modelos gerenciales no profundizan en establecer las técnicas y principios que concreten este propósito.

El profundo conocimiento de los principios y características de la Metodología Marco Lógico, planteo en el principio la posibilidad de implementarla a la Gerencia del Mantenimiento, con la certeza de lograr atacar los fundamentos del problema expuesto en el marco central del trabajo.

Sin lugar a duda este principio surtió efecto, y el desarrollo de un Modelo Integral de Gerencia de Mantenimiento como producto de su implementación, y concretar este producto en la Matriz Integral de Gestión de Mantenimiento, generaran el impacto esperado en la eficiencia y utilidad de la operación de la institución.

BIBLIOGRAFIA

AGENCIA COLOMBIANA DE COOPERACIÓN INTERNACIONAL. Indicaciones para la presentación de proyectos. ACCI. Santa Fe de Bogotá. Gente Nueva, 2000. 39p.

BACCA SOTO, Víctor. La función mantenimiento. PROGAB. 1991. 88p.

FERNÁNDEZ RIVERA, Alejandro. Desarrollo de habilidades gerenciales. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

GITLOW, Howard y GITLOW, Shelly. Cómo Mejorar la Calidad y la Productividad con el Método Deming: Una guía práctica para mejorar su posición competitiva. Editorial Norma. Colombia, 1994, 280p. ISBN958-04-0905-6.

GÓMEZ CUBILLOS, Rafael Augusto. Administración y estilos gerenciales. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

GONZÁLEZ BOHÓRQUEZ, Carlos Ramón. Principios de mantenimiento. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS. Normas colombianas para: la presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. Quinta actualización. Santafé de Bogotá D.C. ICONTEC, 2005.114p. NTC 1486.

MARÚN CHAGÍN, Jaime. Gerencia estratégica de operaciones. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

ORGANIZACIÓN DE LA COOPERACION PARA EL DESARROLLO. Glosario de los principales términos sobre evaluación y gestión basada en resultados. OECD Publications. Francia. 2002. 1007001 3p. No. 31678. 37p.

TAMAYO DOMÍNGUEZ, Carlos Mario. Organizaciones del mantenimiento. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

VELANDIA JAGUA, Holger Alberto. Gerencia de recursos humanos. UNIVERSIDAD INDUSTRIAL DE SANTANDER ESCUELA DE INGENIERIA MECANICA, Bogotá. 2004.

ANEXOS



Anexo A

PLANTA ELECTRICA DE RESPALDO A LA RED



Anexo B
TABLERO DE MANDO PLANTA ELECTRICA



Anexo C
ACOMETIDA ELECTRICA DE LA RED EXTERNA



Anexo D
EQUIPOS DE LA SUBESTACION



Anexo E
TABLEROS DE DISTRIBUCION



Anexo F
BLOQUE DE LABORATORIOS Y BIBLIOTECA



Anexo G
BLOQUE AULAS DE SISTEMAS



Anexo H
AUDITORIO PRINCIPAL



Anexo I
SISTEMA HIDRAULICO DE LOS ASENSORES PARA MINUSVALIDOS