

## **LA CONTRATACION DEL MANTENIMIENTO**

Edgar A Bernal Muñoz  
Director de la Comisión Nacional de Mantenimiento  
ACIEM- Colombia  
bedgaugu@andinet.com

### **Resumen**

La pregunta frecuente que nos hacemos es por qué debemos contratar muchas de las actividades propias de nuestro proceso productivo y especialmente las actividades de mantenimiento, la cual es una actividad transversal a todos los sectores productivos. ¿Cómo evaluamos esta necesidad y a quién vamos a delegar esta actividad tan importante? ¿Cómo vamos a elaborar los contratos de mantenimiento, qué exigencias técnicas, económicas y legales debemos exigir a nuestros contratistas? ¿Qué sistemas de control y medición vamos a desarrollar para la verificación del cumplimiento de estas actividades? Todos estos son los interrogantes planteados que se tratarán de responder en este documento.

### **1 Necesidad de contratar**

Se debe realizar una evaluación cuidadosa de la Gestión Integral del Mantenimiento en la empresa, mediante un análisis de debilidades, oportunidades fortalezas y amenazas que le permita al empresario, establecer y reconocer con claridad las limitaciones de su empresa y centrarse en aquella actividad en la que se considere capaz de tener un margen superior a la media del mercado.

El análisis debe tomar en cuenta qué procesos pueden llevarse a cabo mejor externamente, o en qué aspectos la empresa se siente débil, y si esto le representa un ahorro en costos.

El resto de las actividades las puede delegar como funciones externas. Este modelo de gestión le permite romper muchos paradigmas, pero debe ser extremadamente cuidadoso en esta evaluación y analizar algunos aspectos principales como:

#### **1.1 Equipos de alta tecnología**

Son aquellos equipos con un alto desarrollo tecnológico y con un componente de elementos y repuestos que requieren de herramientas, equipos e instrumentos de control muy especializados para la ejecución del mantenimiento. Entran en esta categoría también aquellos que requieren una mano de obra especializada muy costosa para que la instalación productiva la asuma, encareciendo los costos del mantenimiento.

## **1.2 Disminución de costos**

Al poseer un centro de costos y mediante un análisis detallado de los mismos, se debe evaluar la conveniencia de disminuirlos sin el detrimento de la calidad y confiabilidad del mantenimiento y la disponibilidad de los equipos.

Es indispensable efectuar un análisis de los costos fijos y los variables de tal forma que le permita al empresario compararlos con los de compañías serias establecidas que prestan estos servicios. Sobre todo si estos se constituyen en costos variables para el empresario.

Este análisis de la contratación permite una gran flexibilidad, pues si la producción aumenta y se requieren más recursos, se aumentan o por el contrario se disminuyen; esta flexibilidad no se tendría fácilmente si todo el personal fuera de la nómina de la empresa. Esto mismo sucedería en una fábrica nueva donde se requiera ampliar las instalaciones o incrementar la producción.

## **1.3 Disminución de cargas laborales**

Con el fin de ser competitivos disminuyendo el costo del producto, se encuentra a menudo que por la antigüedad del personal y la legislación legal vigente las cargas prestacionales resultan muy onerosas, siendo necesario disminuir estos costos.

El contratista, conocedor de su oficio, mediante análisis de la nómina de la empresa, analizará cómo parte de los recursos humanos existentes podrán pasar a su empresa. Estas son condiciones que se pueden establecer en la negociación. Esta es una fase crítica ya que afecta al personal y sus actividades no serán las mismas y los métodos y procedimientos de trabajo serán diferentes. La fase de transición dura entre tres y seis meses y se inicia antes de firmar el contrato, cuando ya existe una certeza de que se llegará a un acuerdo. Se ha de planificar un programa que fije cómo hacer el cambio hacia el nuevo modelo de servicio de mantenimiento, basado en determinados indicadores que muestren la evolución en función de obtener mejores costos, mayor flexibilidad, disponibilidad y confiabilidad.

## **1.4 Mejora de la calidad del servicio**

Al contratar el mantenimiento y delegar esta función total o parcialmente puede aumentar la calidad del servicio, pero no necesariamente optimizarlo. Por lo tanto es necesario establecer acuerdos de niveles de servicio donde se especifiquen los índices y resultados esperados, al igual que con el método de control, de tal forma que el contratista se involucre como parte de la compañía para que exista un beneficio mutuo de esta mejora.

## **1.5 Exigencias legales**

Dependiendo del tipo de empresa y de la política estatal, se puede llegar a la exigencia de contratar muchas de las actividades del sistema productivo y el mantenimiento puede ser una de ellas.

## **1.6 Dedicación a la actividad propia del negocio**

En este mundo de competencia y de restricciones económicas, se deben lograr los mejores estándares de calidad del producto o servicio, al mínimo costo. Para esto hay que conocer y analizar el objeto de la actividad productiva para delegar por medio de contratos aquellas actividades que no son de la propia naturaleza de la empresa y que la pueden desempeñar mejor empresas especializadas, pero sin perder el control de su actividad productiva y con una estrecha relación con el contratista.

## **2 Evaluación de las necesidades**

Antes de pensar en la contratación y de firmar algún acuerdo, es indispensable conocer qué equipos se poseen, qué características técnicas y operativas tienen, su estado, sus costos, su desempeño y confiabilidad; y sobre todo qué exigencias de disponibilidad, eficiencia y confiabilidad vamos a plantear en la negociación para la contratación del mantenimiento. Los siguientes parámetros son los principales elementos de evaluación:

### **2.1 Inventario de actividades**

Antes de negociar un contrato de mantenimiento se debe establecer un inventario de actividades requeridas y de equipos a intervenir, así como las cláusulas técnicas que determinen las exigencias de disponibilidad, confiabilidad y eficiencia de los sistemas y equipos a contratar.

El inventario físico de los equipos y los sistemas, debe estar reagrupado por grupos tecnológicos, en los cuales cada uno será codificado e identificado a partir de las características del fabricante, marca, número de serie y tipo. Esto permitirá tener un análisis muy detallado de cada equipo, así como el número de unidades y cantidades de los mismos.

Debe analizarse detalladamente el estado general de cada equipo según dicha clasificación. Por ejemplo: bueno, regular o malo, si debe someterse a un mantenimiento general, si debe ser rehabilitado, o si debe ser modificado parcialmente. Mediante éste análisis se puede conocer el costo de renovación en cada uno de los sistemas generales, lo cual facilitará la evaluación económica.

## **2.2 Análisis de la confiabilidad y tipos de mantenimiento**

Éste análisis histórico permite determinar, ampliar o modificar la frecuencia y el tipo de mantenimiento efectuado. Se basa principalmente en la experiencia y el conocimiento obtenido por los fabricantes y por los usuarios en equipos similares; es importante conocer todos los motivos y las causas que implican dichas diferencias.

Se deben conocer las limitaciones y restricciones operativas de cada uno de los equipos y sistemas principales.

## **2.3 Inventario de documentación técnica**

Se debe identificar, clasificar y analizar la documentación existente con el fin de verificar la relación entre la documentación existente y las características del equipo actual. También sirve para verificar las modificaciones y cambios que se han efectuado con el fin de actualizarla posteriormente, si es requerido.

## **2.4 Inventario de repuestos y materiales existentes**

Este inventario deberá estar codificado y clasificado para conocer los repuestos de los equipos y sistemas, los aparejos y herramientas especiales para mantenimiento, los equipos de medida y prueba. También para saber cuáles se pueden entregar al contratista y cuáles deben ser adquiridos por éste como condición para mantener la disponibilidad requerida y exigida.

## **2.5 Análisis histórico de las principales fallas durante la vida útil de los equipos**

Este análisis de la hoja histórica debe permitir conocer la identificación precisa de los sistemas y equipos, tales como:

- Marca, fabricante, año de fabricación, número de serie
- Vida útil estimada en horas
- Horas de servicio
- Tipos de mantenimiento principales efectuados
- Rehabilitaciones o modificaciones importantes efectuadas
- La tasa o frecuencia de falla y su incidencia en la disponibilidad.

## **2.6 Análisis de disponibilidad**

Se deben evaluar las tasas de indisponibilidad y sus causas clasificadas según las características de estas. Este análisis permite calcular los costos de indisponibilidad y el lucro cesante causado por las pérdidas de producción debido a paradas forzosas o fallas de materiales, así como ayuda en la toma de decisiones para el cambio o renovación de los equipos. Este tipo de costos es frecuentemente difícil de valorar, por lo cual debe llevarse una historia detallada

y clasificada de las causas que produjeron dicha indisponibilidad, su frecuencia y los costos ocasionados por la reparación y por la pérdida de producción.

### **2.7 Análisis de los costos de mantenimiento**

Se deben desagregar y conocer por rubros importantes como mano de obra directa e indirecta, repuestos, materiales, consumibles, pólizas de seguros, subcontratos entre otros. Estos costos, directos o indirectos deben ser clasificados por tipo de mantenimiento, sea preventivo o correctivo.

### **2.8 Análisis de las condiciones del medio ambiente**

Es importante conocer y precisar las condiciones ambientales y de seguridad en las cuales se encuentra la empresa, clasificándola según sus características productivas, su ubicación y su impacto sobre el medioambiente. Se deben conocer los objetivos y políticas ambientales de la empresa, los estudios de impacto ambiental, su cumplimiento y limitaciones respecto al manejo de:

- Residuos sólidos y líquidos
- Emisiones atmosféricas
- Normatividad y legislación vigente en materia de salud, seguridad e higiene.

Es muy importante dentro de la contratación del mantenimiento valorar el impacto económico que producen unas políticas inadecuadas de salud, seguridad, higiene y medioambiente y su influencia notoria en la disponibilidad.

## **3 Selección de Contratistas**

El contratista debe ser un “socio” comprometido y participe dentro de la estructura interna de la empresa: debe eliminarse la típica relación cliente-proveedor para que exista una verdadera fusión con una responsabilidad compartida. El contratista debe demostrar la experiencia suficiente, tener la solvencia económica, asumir todas las garantías y poseer la seriedad y credibilidad suficiente para poder asumir estas responsabilidades.

### **3.1 Registro de proponentes**

La empresa debe ser muy cuidadosa en la selección de sus contratistas. Para tal efecto debe tener un registro propio de proponentes y proveedores de servicios de mantenimiento; este registro puede ser efectuado mediante formularios de inscripción, donde se estipule principalmente:

- Razón social
- Especialidad y dominios de competencia
- La experiencia demostrada y certificada
- El registro legal de la firma ante los entes acreditados para tal fin
- La capacidad operativa
- Equipos disponibles, especializados para mantenimiento

- Organización administrativa
- Recomendaciones administrativas y comerciales
- Solvencia económica (balances, P y G)

Este registro debe actualizarse anualmente, con el fin de mantener contacto permanente con los diferentes proveedores seleccionados.

### **3.2 Metodología de evaluación**

Esta selección de contratistas debe poseer una metodología de evaluación que permita medir los parámetros de calidad, solvencia económica y cumplimiento. Debe ser sencilla, objetiva y establecer claramente esta forma de medición. Se debe comunicar al contratista su aceptación o no, y el tipo de clasificación.

### **3.3 Principios de la contratación estatal**

Dependerán del tipo de empresa y de las leyes y estatutos de contratación de la administración pública existentes en cada país, las cuales deben disponer de las reglas y principios que deben regir los contratos con las entidades oficiales: transparencia, economía y responsabilidad.

EL estatuto de contratación debe establecer principalmente:

- El objeto de la contratación
- Los derechos y deberes de las entidades públicas
- Los derechos y deberes de los contratistas
- La capacidad para contratar
- Los consorcios y uniones temporales
- Las inhabilidades e incompatibilidades
- La normatividad aplicable a contratos estatales
- La interpretación unilateral
- La caducidad y sus efectos
- El registro de proponentes.

## **4 El contrato**

Un buen contrato es aquel en que las dos partes se benefician. No debe dar lugar a litigios, por lo tanto en las cláusulas del contrato deben establecerse con claridad, los deberes y derechos de las partes contratantes. Se deben definir claramente los acuerdos de los niveles de servicio y especificar el tipo de resultado que se desea obtener. Es indispensable ejercer un claro y estricto seguimiento a tales obligaciones y comprobar periódicamente el avance de las actividades.

El contratista, al asumir esta responsabilidad, debe sentirse y constituirse como parte del resultado de la compañía. De ahí la conveniencia de tener contratos

de largo plazo, en períodos que van de cinco a diez años, para que se pueda ofrecer por parte del proveedor del servicio un verdadero valor agregado.

#### **4.1 Contenido de la minuta de contrato**

La minuta del contrato debe ser clara, sencilla y estipular principalmente:

- El objeto y alcance
  - Definir claramente el tipo de actividades de mantenimiento a efectuar
  - El número y tipo de equipos, sistemas o elementos a mantener con el tipo de intervención (mecánica, eléctrica, instrumentación y control, entre otros)
- Definición precisa del servicio a prestar
  - a) Según la naturaleza de los trabajos
    - según el tipo de mantenimiento
    - trabajos de modernización o rehabilitación
    - trabajos suplementarios
  - b) El alcance del suministro
    - repuestos
    - equipos
    - materiales
    - elementos consumibles
- Cronograma de actividades
- Definición del personal
  - Composición de la organización propuesta (calidad, perfil y especialidad por categoría)
- Definición y alcance de los suministros
  - a) Por el propietario
  - b) Por el contratista
- Responsabilidades de las partes
- El plazo de ejecución
  - a) Para los contratos a término fijo
  - b) Para los contratos de duración indeterminada
- Precio
  - Fórmula de precios propuestos
  - Condiciones y revisión de precios
  - Penalidades y bonificaciones
- Modalidad de pago
- Subcontratistas propuestos
- Garantías y seguros
  - Definición de las garantías exigidas a la empresa de mantenimiento, dentro de los cuales deben suscribirse principalmente
    - a) de responsabilidad civil extracontractual
    - b) de pago de prestaciones sociales a los trabajadores
    - c) de estabilidad

d) de buen manejo de anticipo (cuando exista)

#### **4.2 Normas jurídicas**

Se debe prestar especial atención en los contratos de mantenimiento, a la inclusión de las normas legales y jurídicas aplicables según la naturaleza de la actividad. Siempre se debe hacer teniendo en cuenta las normas de higiene y seguridad existentes, las normas de protección a los trabajadores, el código sustantivo del trabajo y las normas de la contratación administrativa según sea el caso.

### **5 Modalidades de ejecución y cálculo de precios**

Existen varias modalidades de contratación por:

- Precio global fijo  
Consiste en definir un precio fijo determinado por actividades establecidas en el objeto y alcance del contrato, donde el precio es independiente de las cantidades realizadas. Los riesgos son asumidos totalmente por el contratista.
- Precio fijo con gastos reembolsables  
En esta modalidad se establece el reconocimiento de una suma global por los costos fijos necesarios para la ejecución del mantenimiento, más unos costos variables que serán reembolsados mediante el pago de un porcentaje por esta administración.
- Administración delegada  
En esta modalidad el contratista, previa aprobación del propietario, ejerce las funciones que éste le delega y recibe un porcentaje como utilidad por dicha administración.

### **6 Cláusulas Técnicas**

Definido el objeto y el alcance del contrato, la naturaleza de las actividades a realizar por el contratista y la definición de los suministros, se deben fijar indicadores que permitan efectuar un control y seguimiento a las actividades de mantenimiento entre las partes y que permitan fijar unas reglas claras que faciliten la medición. Estas pueden ser:

- Por unidades de uso del equipo, por ejemplo, capacidad de producción
- Por disponibilidad en términos de:
  - Número de horas por año
  - Por calendario, por ejemplo, por días de funcionamiento, por mes, año, etc.



- Fijando un tiempo máximo de indisponibilidad por mantenimiento programado
- Por tiempo de respuesta a la solicitud de mantenimiento
- Por una combinación de todos los anteriores
- En función del estado de referencia que se desee definir, ejemplo: al estado inicial, o al estado después de la puesta en marcha inicial
  - A una eficiencia especificada para el equipo o sistema productivo
  - A un estado determinado al finalizar el contrato
- En términos de una vida útil residual esperada

## **7 Análisis de riesgos**

Es importante efectuar un detallado análisis de los riesgos que asume el propietario al delegar esta responsabilidad al contratista y a la vez éste al asumir esta función. Por lo tanto se deben evaluar conjuntamente estos riesgos con el fin de lograr minimizarlos y tomar acciones tendientes a disminuir su probabilidad de ocurrencia y al manejo del impacto, teniendo en cuenta que la responsabilidad por la operación y producción será del propietario de la instalación productiva.

### **7.1 Generalidades de los riesgos incurridos**

Los riesgos incurridos por las dos partes, con motivo de la ejecución del contrato de mantenimiento, pueden ser clasificados según tres criterios:

- Daños a las personas por accidentes, lesiones o muerte.  
Esta categoría comprende el personal del contratista, el personal propio de la empresa contratante y responsable por la producción y, por otro, personal de terceros o subcontratistas.
- Daños a los bienes
  - Comprende los equipos, herramientas y materiales objeto del contrato.
  - Los bienes propios de la empresa contratante.
  - Los bienes de terceros que no son responsabilidad del contratista ni del propietario.
- Otros daños  
Cubre el lucro cesante, por pérdidas en la producción.

### **7.2 Eliminación de los riesgos**

Los riesgos identificados para la etapa de mantenimiento no pueden ser eliminados, pueden ser reducidos o pueden ser transferidos. La acción de retención es de por sí un hecho cierto, puesto que en principio la responsabilidad sobre la planta está en manos del propietario.

### **7.3 Reducción de los riesgos**

Todos los riesgos relacionados con la naturaleza siguen siendo una amenaza y las medidas de control que pueden tomarse durante las fases previas (diseño especificaciones, construcción/montaje) tienen como objetivo disminuir sus impactos.

En cuanto a los riesgos de tipo ambiental, aparece ahora la afectación de la comunidad por el hecho de la operación de la planta (ruido, emisiones vertimientos, relaciones con la comunidad, etc.) los cuales deben ser previstos y sus planes de manejo puestos en marcha continúa durante esta etapa.

Con el fin de reducir los riesgos técnicos propios del mantenimiento de la planta, se deberá poseer personal debidamente capacitado; los manuales y procedimientos de mantenimiento deben ser claros y fáciles de interpretar, así como los manuales y procedimientos de seguridad industrial. Se deben poner en práctica todos los lineamientos del plan de contingencias establecido en el Estudio de Impacto Ambiental.

### **7.4 Retención de riesgos**

En principio, esta figura está presente puesto que sería el responsable de la propiedad de la planta.

### **7.5 Transferencia de los riesgos**

Existen dos medidas de transferencia de los riesgos durante la etapa de contratación del mantenimiento

- Cubrimiento mediante pólizas de seguros.
- Contratar el mantenimiento de la planta bajo estipulaciones claras de parámetros de desempeño y disponibilidad, estando a cargo del propietario las labores de operación.

Dado que en general la acción de eliminación de los riesgos no es posible, el manejo de ellos se dirige a acciones permanentes de identificación y prevención en todas las etapas de ejecución de los proyectos.

De manera similar, los riesgos derivados del comportamiento impredecible de la naturaleza por sus mismas características, serán un riesgo siempre latente y sus impactos deben ser minimizados tomándolos como parámetro de diseño.

Debe establecerse en la minuta del contrato especialmente para equipos o instalaciones productivas nuevas, las garantías y responsabilidades del fabricante por el suministro efectuado y las garantías por el montaje, de tal manera que se garantice un sistema seguro y no sean transferidos estos riesgos al contratista del mantenimiento.

De vital importancia será el estudio de impacto ambiental, el cual dentro de su alcance, deberá establecer los riesgos específicos con la información precisa, y las valoraciones de campo para todas las amenazas de contaminación ambiental. De la misma manera que la afectación de la comunidad y el personal

residente en los predios de la instalación durante las etapas de construcción y montaje.

Los Pliegos de Condiciones deberán poseer un Capítulo específico que en la actualidad en la literatura se denomina **HSE** (“Health, Safety and Environment”) en adición a las exigencias que ya hoy día son normales sobre Aseguramiento de la Calidad.

## **7.6 Cobertura de los riesgos**

El conjunto de los riesgos incurridos dentro del contrato deben ser cubiertos por pólizas de seguros a saber:

- Póliza de responsabilidad civil.  
La póliza de responsabilidad civil ampara al asegurado cuando un tercero le exige una indemnización por un acontecimiento ocurrido durante la vigencia del seguro, el cual haya causado la muerte, lesión o perjuicios en la salud de las personas o el deterioro o destrucción de bienes
- Póliza de daños a los bienes.
  - Póliza de rotura de maquinaria
  - Póliza contra incendio y explosión
- Actos mal intencionados por terceros (terrorismo, sabotaje)
- Póliza de lucro cesante  
El seguro de lucro cesante tiene como fin colocar al asegurado durante la paralización del negocio o industria, luego de la ocurrencia de un siniestro amparado por la póliza de incendio o de rotura de maquinaria, en las mismas condiciones en que esperaba estar de no haberse siniestrado. Es decir, que si el seguro está bien contratado, el asegurado podrá atender a todos los gastos de funcionamiento que se siguen presentando aunque el negocio esté paralizado total o parcialmente. Además recibirá la utilidad que esperaba obtener durante este período de inactividad por el siniestro.

## **8 Garantías**

Como todo contrato, deben exigirse una serie de garantías para que el contratista pueda responder al propietario por la calidad del servicio. El manejo de los equipos y repuestos suministrados por el propietario, como por la calidad de los materiales, elementos y repuestos suministrados por el contratista.

Las principales garantías exigidas son la de cumplimiento, responsabilidad civil extracontractual, garantía por la calidad de los repuestos equipos y materiales suministrados, y la garantía por el anticipo recibido por el contratista cuando haya lugar a esto.

## **9 Seguimiento y evaluación de contratistas**

Parte del éxito de un buen contrato de mantenimiento es el control y seguimiento adecuado que se efectúe por las partes. Esto debe hacerse bajo los parámetros e índices establecidos que se determinen conjuntamente y las reglas de juego para el control en función de calidad, costo y cumplimiento de los cronogramas establecidos, para los suministros y ejecución de las actividades de mantenimiento.

Estas reglas deben buscar que se conforme un verdadero equipo para obtener el bien común que es cumplir a cabalidad con el objeto del contrato.

## **Conclusiones**

- Para contratar el mantenimiento es indispensable efectuar una evaluación cuidadosa que permita tomar la decisión de transferir esta responsabilidad a un contratista.
- No se puede establecer una regla general de conveniencia y cada caso debe ser analizado por el propietario.
- La acertada selección del contratista es punto vital del éxito de la contratación del mantenimiento, con el fin de lograr un gran compromiso entre socios.
- El contrato debe ser “Gana-Gana” y el contratista del mantenimiento debe ser un socio comprometido dentro de la estructura de la empresa.
- La minuta del contrato debe ser clara, sencilla y establecer los parámetros de medición de disponibilidad, confiabilidad y eficiencia.
- Las partes deben buscar minimizar los riesgos producto de la contratación de las actividades del mantenimiento, dando la mayor cobertura y amparo mediante un buen análisis del mapa de riesgos y del programa de control de pérdidas.
- Se debe evaluar conjunta y permanentemente el desarrollo del contrato efectuando los ajustes necesarios dentro del marco legal establecido, buscando el cumplimiento del objeto y alcance establecido por las partes.
- La contratación del mantenimiento debe buscar la disminución de los costos de producción, para que el empresario se dedique a las actividades propias de su actividad productiva, buscando ser competitivo mediante el logro de excelentes estándares de calidad al mínimo costo.▪

## **DATOS PERSONALES DEL AUTOR**

**Nombre : Edgar Augusto Bernal Muñoz**

E-mail: [bedgauqu@andinet.com](mailto:bedgauqu@andinet.com) Fax 571-6244901 Apdo. Aéreo  
101286 Unicentro, Santafé de Bogotá Colombia.

Profesión: Ingeniero Mecánico. Acta de Grado 2373- 30 de Julio 1970  
Universidad Nacional de Colombia

Experiencia laboral como ingeniero auxiliar en la interventoría del montaje de la tubería de carga de la central hidroeléctrica de Mesitas II EEEB en el año 1969. 1970: Ingeniero Jefe de Equipos en la Dirección de Mantenimiento de Maquinaria Diesel, automotriz y talleres del Distrito # 5 del Ministerio de Obras Públicas.

En EEEB: Ingeniero de mantenimiento en las Centrales de generación térmica, Jefe de la Central Termozipa de 268 MW, Jefe del Departamento de Plantas Térmicas, Gerente del proyecto de recuperación y modernización de centrales térmicas, Jefe de la División de generación 2196 MW, entre otros.

Desde 1995 se ha desempeñado como consultor independiente desarrollando varios trabajos de consultoría en el campo de energía: en generación eléctrica en el campo de operación, mantenimiento y proyectos de modernización de Centrales de Generación, tanto en centrales térmicas como hidráulicas. Asesor en el estudio del Planeamiento Estratégico UPME-Ecocarbón del programa de reconversión a tecnologías limpias en centrales Termoeléctricas, en el Proyecto de selección de Contratistas para el Mantenimiento y Operación de los Campos Cusiana y Cupiagua, BPX-Ecopetrol-Aciem. Auditorías de operación y mantenimiento en las centrales Hidroeléctricas de y Alto Anchicayá. EPSA E.S.P, Consultor estudio de Auditoría de la Disponibilidad de las Plantas Térmicas del Sistema Interconectado Nacional ISA S.A. E.S.P. Consorcio Aene Consultoría, Lee e Infante Ltda., Consultor en el proyecto de seguimiento al Plan De Expansión de Generación del Sistema Interconectado Nacional UPME, Asesor en el Proyecto de Capacitación para mejorar la competitividad de las empresas de generación Térmica. Convenio SENA. Diagnóstico operativo y de mantenimiento a centrales térmicas de la Costa Atlántica- Aene Consultoría- Gestión y Desarrollo, entre otras.

Actualmente se desempeña como gerente general de la firma AENE OPERACIÓN S.A., empresa dedicada a la operación y mantenimiento de la infraestructura productiva, especialmente en el campo de Energía y servicios públicos.

Otros: cursos de especialización en el campo de mantenimiento de centrales de generación eléctrica en Francia con el ACTIM, en Italia con el IRI en proyectos de generación eléctrica, y visitó el Japón y varios países suramericanos con el fin de conocer nuevas tecnologías en la operación y mantenimiento de centrales de generación.

Ha trabajado durante muchos años en la Asociación Colombiana de Ingenieros **ACIEM**, como miembro de Comités, Comisiones, director de Comisión de mantenimiento y mecánica y director de jornadas de mantenimiento y de tres congresos internacionales de mantenimiento. También como director de programas energéticos y complementarios de la asociación de ex-becarios de Francia ACEA. Desde 1998 es el presidente de la Comisión Nacional de Mantenimiento de Colombia, de la Asociación Colombiana de Ingenieros ACIEM, y Delegado por Colombia al Comité de Mantenimiento de UPADI.