

FORMULACIÓN DE RUTINAS PARA UN PLAN DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN AMPLIFICADORES DE UNA  
RED HFC

EDILBERTO MORENO ROMERO

UNIVERSIDAD ECCI  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BOGOTÁ D.C.

2015

FORMULACIÓN DE RUTINAS PARA PLAN DE  
MANTENIMIENTO PREVENTIVO EN AMPLIFICADORES DE UNA  
RED HFC

EDILBERTO MORENO ROMERO

**Asesor:**

**Ing. MIGUEL ÁNGEL URIÁN TINOCO**

Proyecto de investigación para optar al título como  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento

UNIVERSIDAD ECCI  
DIRECCIÓN DE POSGRADOS  
ESPECIALIZACIÓN EN GERENCIA DE MANTENIMIENTO  
BOGOTÁ D.C.

2015

Nota de aceptación:

---

---

---

---

---

---

---

---

Firma del presidente del jurado

---

Firma del jurado

---

Firma del jurado

## **DEDICATORIA**

Este trabajo lo dedico a Dios por darme la fortaleza, sabiduría y la salud para poder cumplir esta meta tan importante en la vida, a mis padres, hermanos y familiares por su apoyo incondicional.

**EDILBERTO MORENO ROMERO**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Universidad ECCI y en especial a su cuerpo docente que durante el tiempo de permanencia en la institución, enseñaron no solo el conocimiento práctico sino también a valorar cada una de las cosas que del entorno, y en especial a la educación que se recibió.

**EDILBERTO MORENO ROMERO**

## **TABLA DE CONTENIDO**

	Pág.
<b>1. TITULO</b>	<b>1</b>
<b>2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>2</b>
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	2
2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	2
2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA	2
<b>3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>3</b>
3.1 OBJETIVO GENERAL	3
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
<b>4 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>4</b>
4.1 JUSTIFICACIÓN	4
4.2 DELIMITACIÓN	5
4.3 LIMITACIONES ECONÓMICAS	5
<b>5 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	<b>6</b>
5.1 MARCO TEÓRICO	6
5.1.1 Funciones del Mantenimiento.	6
5.1.1.1 Mantenimiento Correctivo:	8
5.1.1.2 Mantenimiento Preventivo:	8
5.1.1.3 Mantenimiento Predictivo:	9
5.1.1.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM):	9
5.1.2 ¿Qué es un plan de mantenimiento?	9

5.1.2.1 Plan de Mantenimiento.	10
5.1.2.2 Objetivos del plan de acción.	11
5.1.2.3 Presentación Ejecutiva del Plan.	13
5.1.2.4 Definición de Objetivos del Plan.	13
5.1.3 ¿Qué es una red HFC?	16
5.1.4 ¿Cómo funciona una red HFC?	18
5.1.4.1 Red HFC (Híbrido Fiber-Coaxial).	20
5.1.4.2 Topología de las redes HFC	21
5.1.4.3 Mantenimiento Preventivo en Redes HFC	23
5.2 ESTADO DEL ARTE	26
5.2.1 Local.	26
5.2.2 Nacional.	31
5.2.3 Internacional.	33
5.3 MARCO HISTÓRICO	35
<b>6. TIPO DE INVESTIGACIÓN</b>	<b>39</b>
<b>7. DISEÑO METODOLÓGICO</b>	<b>40</b>
7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS	40
7.1.1 Empresa Telmex Colombia s.a.	40
7.1.2 Empresa Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P	44
7.1.3 Empresa Súper Cable telecomunicaciones s.a.	48
7.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS	52
7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	55
7.3.1 Funcionamiento de amplificador.	56
7.3.2 Rutinas en amplificador.	59
7.4 ENTREGA DE RESULTADOS	65

<b>8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN</b>	<b>67</b>
8.1 FUENTES PRIMARIAS	67
8.2 FUENTES SECUNDARIAS	67
<b>9. RECURSOS</b>	<b>68</b>
9.1 ROÍ-RETORNO DE LA INVERSIÓN	68
9.2 COSTOS E INVERSIÓN DEL PROYECTO	71
9.3 ROÍ-DEL PROYECTO DE PROPUESTA DE MANTENIMIENTO	72
<b>10. TALENTO HUMANO</b>	<b>73</b>
10.1 DEFINICIÓN DE RECURSOS Y TALENTO HUMANO	76
10.2 IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE TALENTO HUMANO	77
<b>11. CONCLUSIONES</b>	<b>79</b>
<b>12. RECOMENDACIONES</b>	<b>80</b>
<b>WEBGRAFÍA</b>	<b>81</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>82</b>

## LISTA DE TABLAS

	Pág.
<b>Tabla 1.</b> Evolución sector Licencias Operadores	38
<b>Tabla 2.</b> Concesionario Telmex Colombia S.A.	40
<b>Tabla 3.</b> Estado suscriptores para Telmex Colombia S.A.	41
<b>Tabla 4.</b> Suscriptores estado vía base de datos para Telmex Colombia S.A.	42
<b>Tabla 5.</b> Comportamiento histórico para Telmex Colombia S.A.	43
<b>Tabla 6.</b> Concesionario Colombia Telecomunicaciones S.A.	44
<b>Tabla 7.</b> Estado suscriptores para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.	45
<b>Tabla 8.</b> Suscriptores estado vía base de datos para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.	46
<b>Tabla 9.</b> Comportamiento histórico para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.	47
<b>Tabla 10.</b> Súper Cable Telecomunicaciones S.A.	48
<b>Tabla 11.</b> Estado suscriptores para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.	49
<b>Tabla 12.</b> Suscriptores estado vía base de datos para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.	50
<b>Tabla 13.</b> Comportamiento histórico para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.	51
<b>Tabla 14.</b> Clientes Activos	52
<b>Tabla 15.</b> Clientes Inactivos	52

<b>Tabla 16.</b> Clientes con Bajas	53
<b>Tabla 17.</b> Porcentaje de clientes Inactivos	53
<b>Tabla 18.</b> Porcentaje de clientes con baja	54
<b>Tabla 19.</b> Control mantenimiento de Amplificador	59
<b>Tabla 20.</b> Ganancias por usuario	71

## LISTA DE FIGURAS

	Pág.
<b>Figura 1.</b> Distribución red HFC	18
<b>Figura 2.</b> Configuración de una red híbrida fibra-coaxial	19
<b>Figura 3.</b> Red Híbrida Fibra Óptica Coaxial	20
<b>Figura 4.</b> Diagrama Detallado de la Topología DOCSIS	21
<b>Figura 5.</b> Conos	61
<b>Figura 6.</b> Cintas de Seguridad	62
<b>Figura 7.</b> Cámara de Codensa	63
<b>Figura 8.</b> Amplificador en cámara	64

## LISTA DE GRÁFICOS

	Pág.
<b>Gráfico 1.</b> Comparativo clientes inactivos y bajas	55

## GLOSARIO

***Aislador:*** Los aisladores son materiales que presentan cierta dificultad al paso de la electricidad y al movimiento de cargas. Tienen mayor dificultad para ceder o aceptar electrones. En una u otra medida todo material conduce la electricidad, pero los aisladores lo hacen con mucha mayor dificultad que los elementos conductores.

***Amperímetro:*** Un amperímetro es un instrumento que se utiliza para medir la intensidad de corriente que está circulando por un circuito eléctrico. Un micro amperímetro está calibrado en millonésimas de amperio y un miliamperímetro en milésimas de amperio. En términos generales, el amperímetro es un simple galvanómetro (instrumento para detectar pequeñas cantidades de corriente), con una resistencia en paralelo, llamada "resistencia shunt".

***Amplificador:*** Un amplificador es todo dispositivo que, mediante la utilización de energía, magnifica la amplitud de un fenómeno. Aunque el término se aplica principalmente al ámbito de los amplificadores electrónicos, también existen otros tipos de amplificadores, como los mecánicos, neumáticos, e hidráulicos, como los gatos mecánicos y los boosters usados en los frenos de potencia de los automóviles.

***Decibel:*** Física unidad de medida de sonido o electricidad que es la décima parte de un belio

***Dieléctrico:*** Se denomina dieléctrico al material mal conductor de electricidad, por lo que puede ser utilizado como aislante eléctrico, y además si es sometido a un campo eléctrico externo, puede establecerse en él un campo eléctrico interno, a diferencia de los materiales aislantes con los que suelen confundirse. Todos los materiales dieléctricos son aislantes pero no todos los materiales aislantes son dieléctricos.

**Estabilidad:** Es aquella que hace referencia a la permanencia de las características de un elemento o de una situación a través del tiempo, de su condición de estable o constante. La estabilidad puede ser aplicada como característica a determinados fenómenos físicos así también como fenómenos sociales, históricos, políticos, económicos, culturales o individuales siempre que se mantenga la idea de constancia y permanencia de los elementos que componen a tal fenómeno.

**Estandarización:** Es la uniformidad de los procedimientos y condiciones relacionadas con la aplicación de pruebas. Para comparar el desempeño de varios solicitantes en la misma prueba.

**HFC:** Hybrid Fibre Coaxial (HFC), Híbrido de Fibra-Coaxial, en telecomunicaciones, es un término que define una red de fibra óptica que incorpora tanto fibra óptica como cable coaxial para crear una red de banda ancha.

**Multiplexor:** Son circuitos combinacionales con varias entradas y una única salida de datos, están dotados de entradas de control capaces de seleccionar una, y sólo una, de las entradas de datos para permitir su transmisión desde la entrada seleccionada hacia dicha salida. En el campo de la electrónica el multiplexor se utiliza como dispositivo que puede recibir varias entradas y transmitir las por un medio de transmisión compartido. Para ello lo que hace es dividir el medio de transmisión en múltiples canales, para que varios nodos puedan comunicarse al mismo tiempo. Una señal que está multiplexada debe de multiplexarse en el otro extremo.

**Normas:** Es un marco de referencia para comparar el desempeño de un solicitante con el de otros.

**Temporizador:** Es un dispositivo, con frecuencia programable, que permite medir el tiempo. La primera generación fueron los relojes de arena, que fueron sustituidos por relojes convencionales y más tarde por un dispositivo íntegramente electrónico. Cuando transcurre el tiempo configurado se hace saltar una alarma o alguna otra función a modo de advertencia.

***Transductor:*** Los transductores son aquellas partes de una cadena de medición que transforman una magnitud física en una señal eléctrica. Los transductores son especialmente importantes para que los medidores puedan detectar magnitudes físicas. Normalmente, estas magnitudes, como por ejemplo temperatura, presión, humedad del aire, presión sonora, caudal, o luz, se convierten en una señal normalizada (p.e. 4 ... 20 mA).

## RESUMEN

En la actualidad, encontramos que en las empresas prestadoras de servicios por redes HFC han tenido una gran expansión en sus redes, en estas se ve la utilización de activos como el amplificador para la distribución de sus señales, al ser este un activo encargado de mantener la señal en parámetros estables para su transmisión, no se tiene la documentación e información necesaria para que este activo tenga la confiabilidad y estabilidad para que sea rentable. Por tal razón con esta monografía se pretende plantear una serie de rutinas para ser aplicadas en un mantenimiento preventivo.

En primer lugar, se hace un planteamiento de la instalación de estos activos, porque este es el inicio para tener y garantizar una buena confiabilidad, ya que de su instalación dependerá el buen funcionamiento.

Se sugiere una serie de rutinas de mantenimiento para los amplificadores que se manejan en las redes HFC, esto con el fin que se optimice el recurso en las compañías que prestan servicios a través de redes HFC.

Lo que se quiere con esta propuesta es que las empresas reduzcan sus impactos de falta de señal, intermitencias o degradación de sus servicios, también se lleve un control de los mantenimientos de cada amplificador con el propósito que el impacto de daño de sus amplificadores sea lo más reducido.

## **ABSTRACT**

Today, we find that companies providing services for HFC networks have greatly expanded their networks, the use of these assets is seen as the amplifier for distribution of their signals, as this is an active maintainer stable signal for transmission parameters, you do not have the documentation and information necessary for this asset has the reliability and stability to make it profitable . For this reason, this paper is to raise a number of routines to be applied in preventive maintenance.

First, an approach to the installation of these assets is made, because this is the start to have and ensure good reliability since its installation depends on the proper functioning.

A series of routine maintenance for amplifiers that are used in HFC networks is suggested that in order to optimize the resource in companies providing services through HFC networks.

What you want with this proposal is that companies reduce their impacts no signal , flashes or degradation of services , control of maintenance of each amplifier in order also take the impact of damage to your amplifiers whatever smaller .

## INTRODUCCIÓN

Con este proyecto se pretende dar una de tantas soluciones que actualmente las empresas de prestación de servicios a través de redes HFC están requiriendo, se quiere dar a conocer la importancia que tiene el Mantenimiento Preventivo dentro de estas redes ya que sin mantenimiento es imposible tener una estabilidad del servicio y lo más importante que el usuario final esté a gusto con el Producto. Las compañías prestadoras de servicios a través de redes HFC para asumir el Liderato y ser solidas en la prestación de servicios como es la televisión, internet y telefonía en redes HFC deben ofrecer una alta estabilidad de sus servicios que se van a prestar a través de estas redes. El diferencial para la escogencia de una empresa prestadora de servicios a través de redes HFC lo da la alta calidad de los servicios prestados, su confiabilidad y una buena atención de clientes, esto permitirá al usuario generar alcances sobre una red que tiene una capacidad en el espectro para ofrecer y hacer parte al usuario en Colombia de unos buenos servicios tecnológicos, con un objetivo claro a nivel compañías de ser percibidas como las mejores en el Sector de telecomunicaciones y que de acuerdo a sus niveles de servicio sean escogidas por el usuario final.

Las redes HFC prestadoras de servicios son construidas con diferentes tipos de dispositivos:

- Una red construida con diferentes clases de cables por ejemplo: redes con cable línea .500, RG 11, Rg 6 y Rg 59.
- Amplificadores de diferentes tecnologías, pero con el mismo principio de funcionamiento.
- Redes sin Mantenimiento y sin control de abonados que son fraudulentos.

Mirando lo anterior se quiere dentro de este Proyecto mejorar lo siguiente:

- Disminución de fallos en la red.
  
- Disminución de mantenimientos correctivos.
  
- Calidad en el Video

Se pretende dar una serie de rutinas para que cualquier empresa prestadora de servicios en redes HFC, pueda implementar en su mantenimiento preventivo para dar un mejor rendimiento a sus redes en lo referente a amplificadores.

## **1. TITULO**

FORMULACIÓN DE RUTINAS PARA PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO  
EN AMPLIFICADORES DE UNA RED HFC.

## **2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN**

### **2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA**

A partir del año 1987 se empezaron a constituir empresas prestadoras de servicios de televisión por medio de redes HFC, a medida que ha ido transcurriendo el tiempo algunas han crecido otras están estancadas, en general de acuerdo a la percepción de clientes se ve una falta de mantenimiento dado que el servicio es recibido con deficiencias.

Algunas de las deficiencias que se han percibido son:

- Señal pixelada.
- Servicio intermitente.
- Doble imagen.
- Señal degradada

### **2.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

De acuerdo al problema planteado se genera la pregunta de investigación para este proyecto.

¿Qué rutinas de mantenimiento en amplificadores se requieren para mejorar la prestación de servicios de una red HFC?

### **2.3 SISTEMATIZACIÓN DEL PROBLEMA**

¿Cuál es el activo que tiene más incidencia en la calidad de señal en una red HFC?

¿Qué criterios se deben tener en cuenta para calibrar amplificadores?

¿Qué rutinas básicas se deben generar para mantenimiento de amplificadores HFC?

### **3. OBJETIVO DE LA INVESTIGACIÓN**

#### **3.1 OBJETIVO GENERAL**

Proponer una serie de rutinas para ser aplicadas dentro de un plan de mantenimiento preventivo.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar cual es el activo que genera más incidencias en la calidad de señal dentro de una red HFC.
- Establecer criterios, adecuados para calibrar activos en la red HFC.
- Generar rutinas de mantenimiento con el fin de ser aplicadas a un plan de mantenimiento preventivo.

## **4 JUSTIFICACIÓN Y DELIMITACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN**

### **4.1 JUSTIFICACIÓN**

Actualmente en las compañías que prestan servicios de telecomunicaciones se tiene una falla en la estabilidad del servicio en diferentes plataformas (Televisión, Internet y Voz) la cual es ocasionada por falta de mantenimiento preventivo.

Con este proyecto se pretende llegar a que las empresas acojan las rutinas propuestas en esta monografía. Esto con el fin de que sea mejorada la calidad del servicio prestado.

La propuesta que se plantea es para empresas prestadoras de estos servicios en la ciudad de Bogotá, la mayoría se han enfocado en una expansión y no se ha tenido en cuenta el mantenimiento de estos activos que son muy importantes en la prestación del servicio. Si estos servicios las empresas no los quieren asumir directamente se podrán ofrecer a través de una empresa que solamente se dedique a este tema y que adopten esta propuesta de mantenimiento.

En la actualidad algunas empresas que ofrecen esos servicios son: Colvotel, Teval S.A, Distergeng, Sichte, Cicsa, Dico y Decibeles. Estas le garantizan a las empresas dueñas de redes HFC el mantenimiento de sus redes. Es de aclarar que las empresas deben tener un plan de mantenimiento.

## **4.2 DELIMITACIÓN**

La delimitación del trabajo está determinada al área de mantenimiento de red externa que esté a cargo de ampliación. Esta va de acuerdo a la empresa que acoja esta propuesta de mantenimiento en la ciudad de Bogotá.

## **4.3 LIMITACIONES ECONÓMICAS**

Limitación económica será que el autor financiara la impresión de este proyecto, para su ejecución lo hará la empresa que tome este proyecto para aplicarlo en sus redes y esto dependerá de la cantidad de activos que tengan.

## 5 MARCO DE REFERENCIA DE LA INVESTIGACIÓN

### 5.1 MARCO TEÓRICO

**5.1.1 Funciones del Mantenimiento.** En términos generales, la función del mantenimiento es el cumplimiento de todos los trabajos para mantener el equipo de producción en las condiciones apropiadas que cumpla con los requisitos normales del proceso y pueda presentar los resultados esperados en términos de confiabilidad y mantenibilidad.

Esto depende de varios factores tales como el tamaño de la empresa, sus políticas, las características de la producción, etc. lo que hace que las tareas de mantenimiento no sean las mismas en diferentes empresas. Por lo tanto las actividades de mantenimiento pueden incluir las siguientes responsabilidades:

- Mantener los equipos e instalaciones en condiciones apropiadas y seguras.
- Efectuar un control del estado de los equipos así como de su disponibilidad.
- Realizar los estudios necesarios para reducir las averías imprevistas.
- Efectuar provisión de los repuestos de almacén.
- Intervenir en los proyectos de modificación de los equipos e instalaciones.
- Colaborar con los directivos en las decisiones relacionadas con el suministro de energía, disposición de equipos, programación de actividades, etc.

- Realizar el seguimiento a los costos de mantenimiento.
- Preservación de los locales, incluyendo la protección contra incendios.
- Establecimiento y administración del servicio de limpieza.
- Asesorar a los mandos de producción.
- Velar por el correcto suministro y distribución de energía.
- Gestión de almacenes.
- Tareas de vigilancia.<sup>1</sup>

Aunque podría establecer diferentes clasificaciones del mantenimiento, atendiendo a las posibles funciones que se le atribuyan a este, así como la forma de desempeñarlas, tradicionalmente se admite una clasificación basada más en un enfoque metodológico o filosofía de planteamientos que en una mera relación de particularidades funcionales asignadas, que como se ha visto depende de muy diversos factores. Desde esta perspectiva, pueden distinguirse los siguientes tipos de mantenimiento:

- Mantenimiento correctivo.
- Mantenimiento preventivo.
- Mantenimiento predictivo.
- Mantenimiento productivo total.

---

<sup>1</sup> Talleres avanzados y productivos con tpm. cero averías

Ninguno de los tipos anteriores se utiliza de forma exclusiva sino que, en aras de la rentabilidad de la explotación, se impone practicar una adecuada combinación de los tipos anteriores, realizando lo que se ha venido en llamar mantenimiento planificado. Esto consiste, en definitiva, en efectuar una correcta selección de las plantas o de los equipos a los que se va aplicar cada uno de los tipos de mantenimiento anteriores. Seguidamente se hace una descripción de cada uno de los tipos enunciados.<sup>2</sup>

**5.1.1.1 Mantenimiento Correctivo:** Solo se interviene en el equipo cuando se ha producida una falla, por lo que se tienen en cuenta en las planeaciones. Esto puede generar algunos inconvenientes en máquinas y equipos tales como trastornos en la producción, pérdidas ligeras o a veces prolongadas de tiempo por reposición o cambio de tarea, inclusive hasta la parada de producción hasta que se sustituya la parte o equipo dañado. En ocasiones estas fallas pueden generar hasta siniestros con las consecuencias para la seguridad del personal o de las instalaciones.<sup>3</sup>

**5.1.1.2 Mantenimiento Preventivo:** Corresponde a un paso definitivo para asegurar la disponibilidad de los equipos e instalaciones industriales y obtener el rendimiento óptimo sobre esa inversión. Se puede hacer mediante inspecciones rutinarias, pudiendo reemplazar las partes que se presume se van a dañar prontamente. También se encuentran actividades como engrase, cambio de lubricante, limpieza, sustitución periódica de ciertas partes del equipo y otras.<sup>4</sup>

---

<sup>2</sup> Talleres avanzados y productivos con tpm. cero averías

<sup>3</sup> Tecnología del Mantenimiento Industrial

<sup>4</sup> Tecnología del Mantenimiento Industrial

**5.1.1.3 Mantenimiento Predictivo:** También se le conoce como “a condición” o “según estado” tal como lo afirma Félix cesáreo Gómez de León<sup>2</sup> el cual surge como una respuesta a la necesidad de reducir los costos de los métodos tradicionales- correctivo y preventivo – de mantenimiento. Las ventajas de este tipo de mantenimiento radican en detectar con anterioridad los defectos de las piezas o de las máquinas sin necesidad de parar la producción, observar los defectos que solo se aprecian con la máquina en funcionamiento, programar la parada de la máquina preferiblemente en el momento de un tiempo muerto o parada rutinaria de la producción, programar el suministro de materiales y mano de obra y reducir el tiempo de reparación.<sup>5</sup>

**5.1.1.4 Mantenimiento Productivo Total (TPM):** Incluye la planificación integral de las tareas de mantenimiento, el control de los índices asociados al funcionamiento de equipos e instalaciones, calidad de la producción y su incidencia en los costos. El TPM es una estrategia poderosa para la construcción de talleres y fabricas altamente productivos, seguros y motivadores para el trabajador.<sup>6</sup>

**5.1.2 ¿Qué es un plan de mantenimiento?** Para un mayor control de los equipos a los que se les dará un mantenimiento preventivo, se genera una división de la planta productiva en tres grupos:

- **Producción:** Todos los equipos que intervienen directamente en la producción ya sean mecánicos, eléctricos, neumáticos, electrónicos, etc.

---

<sup>5</sup> Tecnología del Mantenimiento Industrial

<sup>6</sup> Tecnología del Mantenimiento Industrial

- **Servicios:** Son equipos que suministran servicios como agua, luz, aire, etc. que no intervienen directamente en la planta productiva pero que son necesarios para la producción.
- **Edificios:** Se refiere a las instalaciones compuestas de instalaciones eléctricas, red de drenaje, agua, estructuras como oficinas, bodegas, almacenes, etc. las cuales requieren de mantenimiento de obra civil principalmente.

El mantenimiento que le aplicaremos a estos grupos de equipos lo desglosaremos en tres campos de acción:

- Plan de Mantenimiento propiamente que contiene los formatos de operación por equipo o máquina.
- El calendario de actividades que nos indica la frecuencia en que se realizan los trabajos.
- La lista de Revisión (Check List), revisiones diarias al iniciar y finalizar operaciones.

**5.1.2.1 Plan de Mantenimiento.** Formatos: Para generar el formato "Plan de mantenimiento" tomaremos como partida los siguientes puntos:

- Levantamiento de equipos, listado de maquinaria, equipos o sistemas involucrados.
- N° de operación. Se refiere al número de hoja y corresponde una hoja por máquina o equipo.
- Actividad. Especifica las revisiones, servicios, limpiezas, etc.

- Realizo. Indica el encargado de realizar el trabajo.
- Frecuencia. Con que frecuencia se realizan los trabajos, semanales, mensuales, trimestrales, etc.
- Periodo. Marca el día inicial y el final del trabajo que regularmente es en periodos mensuales.
- Observaciones. Espacio destinado para anotaciones de eventualidades o reprogramaciones.
- Elaboró. Nombre del operador.
- Vo Bo. Nombre del encargado.<sup>7</sup>

**5.1.2.2 Objetivos del plan de acción.** En general, los planes se estructuran principalmente mediante proyectos de inversión, sin embargo, un plan debe contener también, el desarrollo de las Tareas específicas.

La formulación de un Plan de Acción que priorice las iniciativas más relevantes para cumplir con los objetivos y metas de gestión requiere estructurar adecuadamente su financiamiento y enlace con el presupuesto institucional.

El Plan de Acción compromete el trabajo de una gran parte del personal de la institución, estableciendo plazos y responsable de un sistema de seguimiento y monitoreo de todas las acciones diseñadas.

---

<sup>7</sup> Mantenimiento General

Los planes de acción son documentos debidamente estructurados que forman parte del Planeamiento Estratégico de la Empresa, ya que, por medio de ellos, es que se busca “materializar” los objetivos estratégicos previamente establecidos, dotándoles de un elemento cuantitativo y verificable a lo largo del proyecto.

Dichos planes, en líneas generales, colocan en un espacio definido de tiempo y responsabilidad las tareas específicas para contribuir a alcanzar objetivos superiores.

Todos los planes de acción presentan su estructura de modo “personalizado” para cada proyecto, es decir, dependiente de los objetivos y los recursos, cada administrador presenta su plan de acción adecuado a sus necesidades y metas.

No obstante, lo anterior, podemos definir un esquema que puede servir de guía en líneas generales para elaborar un plan de acción efectivo:

- Presentación Ejecutiva del Plan
- Definición de Objetivos del Plan
- Definición de líneas Principales de Acción
- Establecimiento de dependencias Jerárquicas y Responsabilidades Generales
- Cronograma de Actividades
- Responsabilidades y Apoyos

- Supervisiones
- Decisiones Estratégicas
- Divulgación
- Actualizaciones

**5.1.2.3 Presentación Ejecutiva del Plan.** Se trata del Resumen Ejecutivo dirigido al tomador de decisiones, el que pretende ubicar en su contexto general y superior a los ejecutivos superiores involucrados en el proyecto y dotarles de una herramienta de gestión y medición de resultados.

**5.1.2.4 Definición de Objetivos del Plan.** Estos objetivos son diferentes a los objetivos estratégicos del negocio, sin embargo, se debe establecer la forma como estos objetivos se relacionan y contribuyen a alcanzar los objetivos superiores.

En otras palabras, los objetivos del plan, buscan “ubicar” la ejecución y el seguimiento de la planificación en torno a las actividades del plan de acción:

- Definición de líneas Principales de Acción. Es aquí donde, se proponen más específicamente las áreas, campos o temáticas principales del plan de acción, es decir, concretamente se define cual o que campo (s) se verán influenciados con la ejecución del plan.
- Cada definición de estas líneas es muy diferente para cada negocio o institución ya que el mismo se orienta a las áreas de influencia específica en el entorno de la empresa.

Por ejemplo, una dependencia del Estado como ser la Secretaria de Agricultura y Ganadería, establecerá estas líneas de acción, orientada a su entorno de influencia en consonancia con sus objetivos superiores: a saber:

- Seguridad Alimentaría
  - Micro y Pequeña Empresa Agrícola
  - Cadenas de Comercialización
  - Seguros Agrícola
  - Y otros muchos más que sean previamente reconocidos en su plan estratégico.
- 
- Establecimiento de dependencias jerárquicas y responsabilidades generales
  
  - Es indispensable que el plan de acción, contemple en líneas muy específicas cuales son las dependencias o niveles jerárquicos involucrados en el cumplimiento de dicho plan.
  
  - Lo anterior con el objetivo de delimitar las responsabilidades buscando que contribuyan a la consecución de las metas propuestas.
  
  - Un plan de acción, que defina los actores y protagonistas principales, no compromete a nadie y por tanto, a) Disminuye severamente las posibilidades de éxito y b) no sirve como herramienta de medición de la gestión administrativa de los involucrados.
  
  - Cronograma de Actividades. Todos los planes de acción contienen un cronograma detallado de las actividades, que muestre las principales tareas y sus asignaciones así como su tiempo de cumplimiento. El cronograma debe ser tan detallado como sea posible, pero debe presentarse en forma ordenada en atención al método deductivo de asimilación de información y aprendizaje, es decir, debe ir deduciendo desde los objetivos superiores hacia las actividades principales y luego a las actividades específicas, responsabilidades, supervisión y determinación de indicadores medibles de los resultados.

- **Responsabilidades y Apoyos.** Un plan de acción no está completo, si solamente se define quienes serán los responsables de la ejecución de las actividades propuestas. Debe establecer claramente los recursos que servirán de apoyo al cumplimiento y la manera como esos recursos se materializaran. Los recursos pueden ser: Materiales, económicos, humanos, legales etc.
- **Supervisiones.** La palabra más apropiada aquí es “Seguimiento”, el plan de acción no solo debe mostrar los indicadores medibles de los resultados, sino también, establecer bajo la responsabilidad de quien estará el seguimiento. Esto es trascendentalmente importante en la ejecución de un proyecto, ya que orienta al tomador de decisiones o a los principales protagonistas comprometidos con la planificación estratégica para tomar decisiones oportunas que ubiquen el plan o reacomoden posiciones cuando todavía es “oportuno” sin sacrificar objetivos de gran alcance y recursos que lesiones la capacidad económica de la empresa o institución.
- **Decisiones Estratégicas.** Las decisiones deberán tomarse “oportunamente”, tal como lo indicamos en el apartado anterior, pero no significa que deberán tomar sin ninguna protección que respalde a quienes se involucren en las decisiones. Es decir, un plan óptimo, deberá definir las instancias a que acudirán los tomadores de decisiones previo a las acomodaciones o adecuaciones de los planes. Dicho de otra forma, es sumamente sano para la institución establecer instancias como ser Comités, asambleas o cualquier otra forma de gestión que procure tomar decisiones colegiadas que sirvan de apoyo legal a los tomadores de decisiones.
- **Divulgación.** El plan deberá establecer las instancias de divulgación o bien las estrategias para dar a conocer el plan a todos los involucrados, mediante un cronograma de visitas, dirigido a quienes están involucrados en la ejecución del plan.

- Actualizaciones. También deberá establecer la forma en que las actualizaciones se realizar producto de adecuaciones de cualquier tipo surgidos en la vida de la ejecución del plan.<sup>8</sup>

**5.1.3 ¿Qué es una red HFC?** Estas redes de acceso tuvieron su origen en las redes de distribución de televisión por cable. En las etapas iniciales de su implementación, las redes de televisión por cable (CATV) utilizaban como medio de transmisión cable coaxial en una configuración arborescente. Más recientemente, con el fin de mejorar la calidad de las señales recibidas, se ha instalado fibra óptica en las líneas troncales. Con ello se ha visto reducido el ruido que introducían en los primeros sistemas el gran número de amplificadores en cascada necesarios.<sup>9</sup>

Red HFC o híbrida fibra-coaxial es denominada de esta forma claramente por qué está compuesta tanto de enlaces de Fibra Óptica como también de cable coaxial. Estas nacen en evolución a las antiguas redes CATV o televisión de antena comunitaria. Esta consta de dividir las zonas de servicios en grupos de entre 500 a 2000 viviendas llamados nodos, la señal llega a cada nodo por cables de fibra y esta es repartida dentro de los nodos por cable coaxial.

La estandarización de las redes HFC se ha hecho mediante el estándar DOCSIS, son las siglas de Especificación de Interfaz de Servicios de Datos Por Cable (*Data Over Cable Service Interface Specification*), es un estándar internacional, no comercial, que define los requerimientos de la interfaz de soporte de comunicaciones y operaciones para los sistemas de datos por cable, lo cual permite añadir transferencias de datos de alta velocidad a un sistema CATV sobre una infraestructura Híbrida-Fibra-Coaxial (HFC) existente. Este comienza a ser desarrollado por la empresa Cable ABS en el año 1997 con la colaboración de otras

---

<sup>8</sup> Objetivos plan de acción

<sup>9</sup> Servicios avanzados de Telecomunicaciones

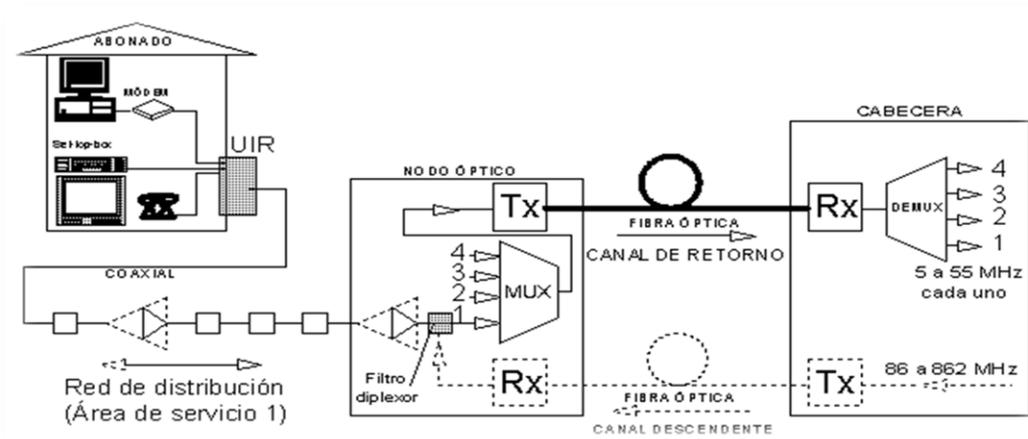
compañías. DOCSIS es el principal estándar usado por el cable-módem en la actualidad. El estándar DOCSIS cubre todo elemento de la infraestructura de un cable módem, desde el equipo local del cliente (CPE por sus siglas en inglés) hasta el equipo terminal (*head-end*) del operador. Esta especificación detalla muchas de las funciones básicas del cable-módem de un cliente, incluyendo cómo las frecuencias son moduladas en el cable coaxial, cómo el protocolo SNMP se aplica a los cable-módems, cómo los datos son interrumpidos (tanto los enviados como los recibidos), cómo el módem debe conectarse en la red con el CMTS, y como la encriptación es iniciada. Muchas funciones adicionales son definidas, pero por lo general no son usadas a menos que el CMTS lo requiera.

Tres versiones principales de estándares DOCSIS han sido sacados e implementados. El más popular, el cual la mayoría de los cable-módems y equipos terminales soportan, es DOCSIS 1.0. DOCSIS 1.0 es el estándar original implementado en 1998. La principal meta de este estándar fue crear interoperabilidad entre cable módems y proveedores de servicios. DOCSIS 1.0 incluye muchas especificaciones que son opcionales y que no son requeridas para la certificación, y esto resultó en muchos problemas de seguridad. Por ejemplo, los clientes fueron capaces de cambiar el firmware de su módem ya que el servidor SNMP del módem no estaba configurado para deshabilitar la administración local Ethernet.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Redes HFC (Híbrido-coaxial) y sus vulnerabilidades

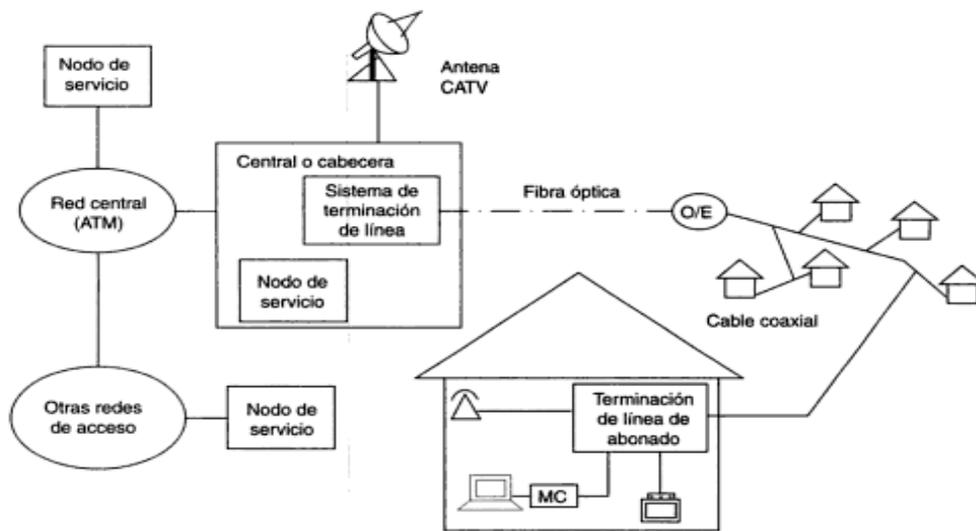
**Figura 1.** Distribución red HFC



*Fuente: Redes HFC (Híbrida-coaxial) y sus vulnerabilidades*

**5.1.4 ¿Cómo funciona una red HFC?** Las Señales de Tv se reciben en unas antenas, se procesan y se envían a los usuarios a través de la Red de Banda Ancha Híbrida Fibra Óptica Coaxial (HFC).

**Figura 2.** Configuración de una red híbrida fibra-coaxial

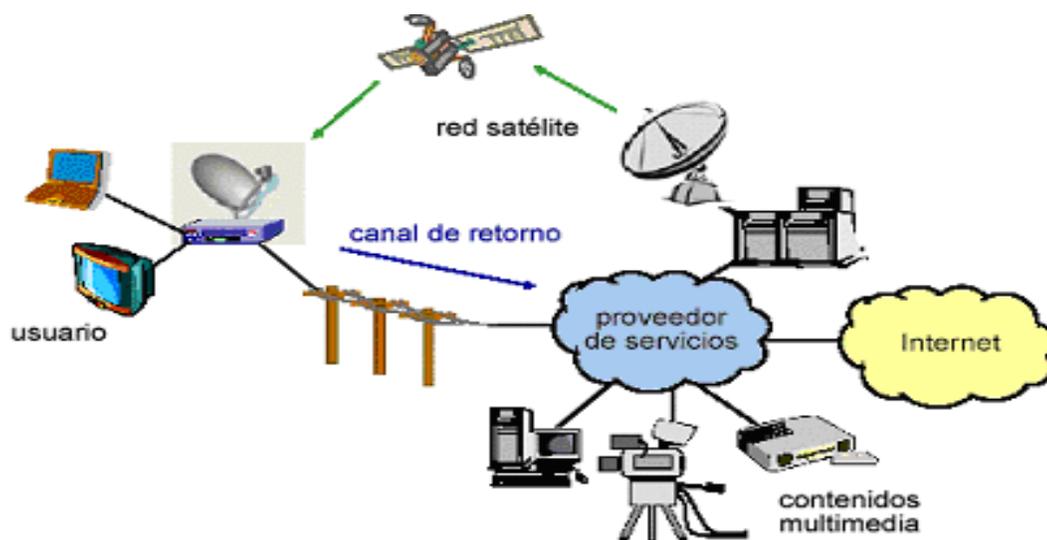


*Fuente: Servicios avanzados de Telecomunicaciones*

Elementos de Hardware y Software asociados al producto:

- Cabecera
- Red Troncal de Fibra Óptica
- Red de Distribución Coaxial
- Red de Abonado Coaxial

**Figura 3.** Red Híbrida Fibra Óptica Coaxial



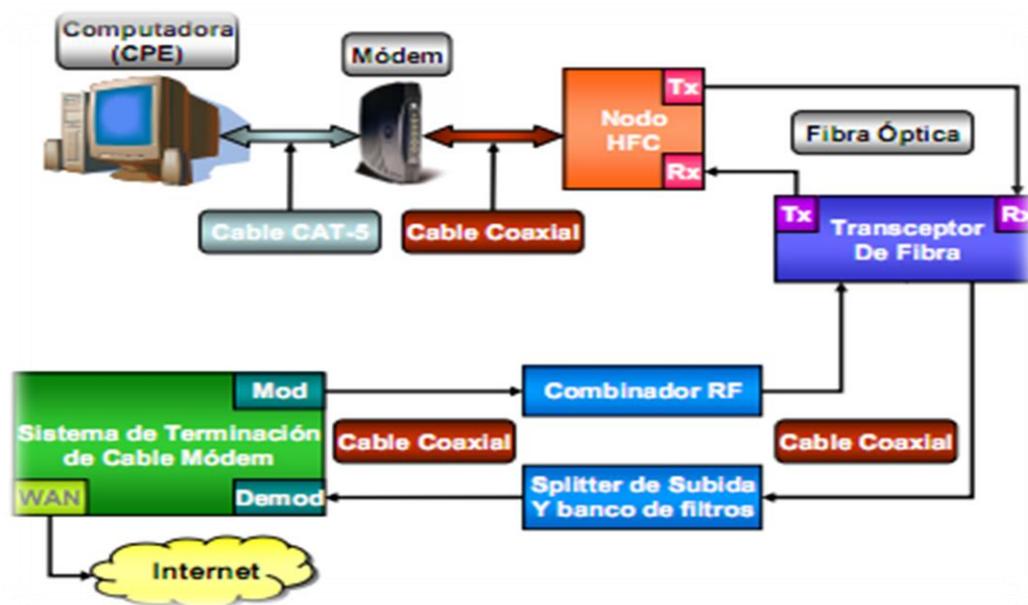
Fuente: <<http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo5.html>>.

**5.1.4.1 Red HFC (Híbrido Fiber-Coaxial).** Son redes con canal de retorno, permitiendo la interacción con la cabecera y el servidor del servicio, pero con un canal de retorno a través de otra red diferente a la satelital, tradicionalmente red telefónica conmutada RTB o RDSI. Se basan en el estándar de transmisión DVB-S, solo en el segmento de transmisión por el enlace satelital, sin retorno por el mismo. Este tipo de redes permiten prestar servicios interactivos asimétricos, por ejemplo navegación por la Web en Internet o redes VSAT de capacidad limitada y terminal sin capacidad de transmisión. Existen diversas formas de coordinar el canal de ida por satélite con el de retorno por la otra red, de forma que la información que el usuario pide por el canal de retorno sea encaminada por el satélite, no planteándose ninguna problemática a la hora del intercambio de información. Los sistemas híbridos tienen como ventaja que los terminales son más baratos y pueden ser instalados por el propio usuario.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> Disponible: <<http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo5.html>>.

**5.1.4.2 Topología de las redes HFC.** Los equipos del cliente o CPE (*Customer Premise Equipment*) por sus siglas en inglés, tales como una PC casera, se comunican sobre una conexión de red utilizando el protocolo IP. Usualmente esto es hecho con una tarjeta de interfaz de red Ethernet y un cable de categoría-5 (CAT5); sin embargo, nuevos modelos de módems proporcionan una interfaz USB en su lugar. El cable-módem mismo se conecta a un cable coaxial compartido que usualmente conecta muchos otros módems y termina en un nodo HFC. La figura 4 Muestra cómo funciona esto.

**Figura 4.** Diagrama Detallado de la Topología DOCSIS



Fuente: <<http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo5.html>>.

Un nodo híbrido de fibra y coaxial (HFC) es un dispositivo de campo de dos vías que convierte las frecuencias analógicas a señales digitales y viceversa. El nodo de fibra toma las frecuencias de radio en un cable coaxial (transmitidas desde el cable módem), las convierte en señales digitales, y luego transmite los datos a un cable de fibra óptica. Los datos que son recibidos desde el cable de fibra óptica (transmitidos desde el CMTS) son convertidos a una

señal analógica y luego son transmitidos a la línea de cobre compartida. Este nodo de fibra (llamado un nodo HFC en la figura 1) convierte las señales analógicas en pulsos digitales de luz que son transferidos a través del cable de fibra óptica. Dos cables de fibra óptica son necesarios: Uno para la transmisión de datos (Tx) y el otro para la recepción de datos (Rx). Los nodos HFC ofrecen a los proveedores de servicios muchas ventajas. Los nodos HFC usualmente son ubicados estratégicamente en vecindarios donde puedan conectar la mayor cantidad de usuarios con la menor distancia promedio total. Estos nodos individuales son conectados a un nodo concentrador o repetidor multipuerto (*hub*) central en el equipo terminal del proveedor (llamado transceptor de fibra en la figura 1.) utilizando cables de fibra óptica. El propósito de este concentrador es de que sirva de interfaz entre el cable de fibra óptica desde el campo de servicio y el cable coaxial del CMTS. El hub transceptor de fibra recibe frecuencias de radio de 50 a 860 MHz del dispositivo combinador de RF en la interfaz coaxial.

Un combinador de RF es un dispositivo que combina múltiples frecuencias de radio de diferentes fuentes (entradas) hacia un solo medio compartido (salida). El combinador de RF también es usado para añadir al cable coaxial las frecuencias de otros servicios, tales como los canales de televisión digital o análoga. El hub transmite frecuencias de 5 a 42 MHz a un divisor de señal (*splitter*) de subida y banco de filtros. Estos datos son solo los datos que regresan (subida) de todos los cable-módems. Finalmente, tanto las señales de subida como las señales de bajada se conectan al Sistema de Terminación de Cable-módems o CMTS (*Cable Modem Terminal System*). Aquí, las frecuencias más bajas del divisor de señales de subida son de moduladas, y las frecuencias más altas de bajada son moduladas al cable coaxial. El dispositivo CMTS, el cual usualmente está montado sobre un bastidor (rack), procesa todos los paquetes en frecuencia específicas; también tiene un puerto de Red de Área Amplia (WAN) que usualmente está conectado directamente al *backbone* de Internet o a otra puerta de enlace al Internet.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> Disponible en internet:<<http://profesores.elo.utfsm.cl/~agv/elo322/1s08/project/JuanCartajena.pdf>>.

**5.1.4.3 Mantenimiento Preventivo en Redes HFC.** El mantenimiento preventivo pretende detectar, mediante una monitorización regular, tendencias en el comportamiento de la red HFC que pueden significar la existencia de problemas de ruido. Desde un punto de vista de mantenimiento de red, no es razonable controlar cada cable modem individualmente, por lo que se deberán elegir puntos de control estratégicos.

El método indicado está concretado para el sistema de cable módems con el que se trabaja, pero en general todos los sistemas disponen en mayor o menor medida de la capacidad de obtener datos estadísticos inherentemente. En cualquier caso, la realización de muchas medidas es el mejor método de conocer y controlar la red. Ejemplo de un mantenimiento preventivo en redes HFC Para poder comparar comportamientos se necesita disponer de referencias. Por ello, se procede a caracterizar la red según los siguientes pasos:

- Caracterización 1 por tipos supone una caracterización de la red basada en la teoría. Esto significa la realización de medidas previas en otros segmentos de similares características –segmentos tipo-, con el objeto de que, dada una configuración, se prevea cuál va a ser su comportamiento básico, en ausencia de usuarios.

En primer lugar, es necesario identificar los segmentos tipo en que se divide la red y que definen la arquitectura HFC empleada. Dichos segmentos tipo determinan el comportamiento de los segmentos similares.

Se realizan medidas en segmentos recién instalados o, en su defecto, en maquetas que reproducen la arquitectura de la red instalada, para configuraciones que varíen en la cantidad y tipo de amplificadores. Estos amplifican por igual la señal y el ruido, pero debido a su  $n_f$  (figura de ruido) añaden ruido adicional. Además, a causa del efecto embudo, el ruido se

incrementa como  $10 \log$  (número de amplificadores que alimentan el punto de medida), si tienen igual nivel de entrada y figura de ruido.

Un procedimiento para llevar a cabo las medidas consiste en conectar un cable modem, del que cuelga un ordenador portátil, aun tap cualquiera de una rama coaxial de la zona en estudio. Una aplicación del portátil enviará datos de manera continua hacia la cabecera, a una velocidad máxima pre configurado en el cable modem. El cable modem debe estar configurado para transmitir en una portadora fija (mejor a la mínima frecuencia de operación posible, para determinar el peor caso –límite inferior de comportamiento-) y a una velocidad determinada (mejor si es elevada, para obtener un mayor número de datos estadísticos).

Se almacenan, para cada segmento tipo, los datos de medida obtenidos, que servirán como referencia teórica o ideal básica.<sup>13</sup>

- Caracterizaciones específicas. Con esta caracterización se pretende tener una referencia del comportamiento de la red en presencia de ruido para, conocidos los resultados de medidas prácticas sobre red real con usuarios, determinar el margen de correcto funcionamiento en que se encuentra la red.

Hay que realizar pruebas con inserción de ruido externo controlado. Bien en una maqueta que reproduzca la arquitectura de red instalada según configuraciones o segmentos, o bien en una rama de red real, se lleva a cabo el procedimiento de introducción de ruido desarrollado en el experimento. Los datos obtenidos determinarán el nivel máximo de ruido que va a soportar el sistema y su comportamiento progresivo.

---

<sup>13</sup> Disponible en internet :< <http://es.scribd.com/doc/16677525/mantenimiento-preventivo-hfc>>.

Debido a la inserción de ruido, en este caso se necesitaría disponer de una tarjeta receptora en exclusiva en la cabecera de cable módems, para aislar el ruido y evitar afectar al resto de usuarios. Esto implica además instalar un servidor de aplicación de recepción continua de datos (por ejemplo un servidor ftp) en el centro de distribución, cd, o cabecera secundaria, donde se encuentra la cabecera de cable módems. El cable modem cuelga de cualquier tap de la rama, configurado a portadora fija y velocidad determinada.<sup>14</sup>

- Monitorización comparada. Supone medidas con la red ya en funcionamiento, para el número de usuarios conectado. Así, comparando con los resultados de la caracterización específica, se puede saber en qué estado se encuentra la red en marcha.

El cable modem debe estar configurado para trabajar en una portadora fija y a una velocidad también fija, pues ahora hay usuarios en la red, y es necesario garantizar que si hay variaciones en la velocidad de transmisión del cable modem en prueba sea debido al ruido presente, no a necesidades de ancho de banda de otros usuarios estará conectado al primer tap de alarma –el que presenta mayor atenuación-, pues si hay ruido en el canal el cable modem va a tener menos margen de potencia para superarlo, si tiene la opción de incrementar el nivel de transmisión en caso de encontrarse un medio ruidoso.<sup>15</sup>

- Medidas Recibidas. Velocidad de transmisión de datos calculada a partir de los bytes de las células recibidas sin errores o con errores que han podido ser corregidos. Las unidades más convenientes son de porcentaje respecto a la velocidad máxima, obtenida en la caracterización teórica (sin ruido).

---

<sup>14</sup> Disponible en internet :< <http://es.scribd.com/doc/16677525/mantenimiento-preventivo-hfc>>.

<sup>15</sup> Disponible en internet :< <http://es.scribd.com/doc/16677525/mantenimiento-preventivo-hfc>>.

Este parámetro da una medida de la eficiencia en la transmisión. La presencia de ruido de cierto nivel origina errores en paquetes a nivel de enlace, que obligan a la retransmisión de toda una trama de las capas superiores (tcp), disminuyendo así la velocidad de transmisión efectiva.

- Porcentaje de errores sobre el total de células recibidas, y porcentaje de errores no corregidos mediante fec sobre el total de células erróneas.

El incremento en el porcentaje de errores sobre el total de células debe ir parejo con una disminución en la velocidad de transmisión, pues están directamente relacionados.

Con base a los resultados obtenidos con las pruebas de inserción de ruido en laboratorio, se puede afirmar que si se tiene un alto porcentaje de errores, pero la mayoría son corregidos con fec, es posible que exista ruido blanco de potencia notable.<sup>16</sup>

## 5.2 ESTADO DEL ARTE

**5.2.1 Local.** En la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales ECCI los alumnos Anthony Miller Solano Andrade y Gonzalo Solano Bauque de la Especialización en Gerencia de Mantenimiento en marzo del año 2011 desarrollaron trabajo propuesta de sistematización del mantenimiento a las máquinas generadoras de energía de la empresa *Power oil & Gas Ltda.* Como proyecto de grado para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento el que ellos plantean como problema ¿qué se requiere para desarrollar la propuesta de sistematización del mantenimiento de las plantas generadoras de

---

<sup>16</sup> Disponible en internet :< <http://es.scribd.com/doc/16677525/mantenimiento-preventivo-hfc>>.

energía en la empresa *Power Oil & Gas Ltda.*? En esta propuesta desarrollan el estudio de cómo se puede automatizar el mantenimiento de las plantas generadoras de energía de la empresa *Power Oil & Gas Ltda.*? Empleando el software más apropiado para garantizarle al cliente un buen servicio, y con este software se pueda llegar a tomar medidas, controles y se puedan tomar decisiones oportunas en la planeación del mantenimiento.

Con esta propuesta los estudiantes propusieron en la empresa *Power Oil & Gas Ltda.* Se programen los mantenimientos con una mejor precisión, establecer unos controles en los cuales se pueda garantizar el funcionamiento las 24 horas los 365 días del año de los equipos ofrecidos por la empresa.

Lo que los estudiantes quieren con esta propuesta es identificarle a la empresa *Power Oil & Gas Ltda.* El software más apropiado para llevar un control sobre los equipos ofrecidos con el fin de reducir costos, brindar una mayor confiabilidad en el servicio a sus clientes.

En la Escuela Colombiana de Carreras Industriales se tiene la monografía para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento con el título propuesta de un programa de mantenimiento preventivo para una empresa del sector industrial Tecno Fres elaborado por los ingenieros Héctor Javier Sánchez Vásquez y Jhon Mario Bravo Calderón en el mes de noviembre del 2009. La cual se basaron en la necesidad que se presentaba en la empresa Tecno Fres en brindar el cumplimiento y en entregar las cantidades solicitadas por los clientes. En el análisis realizado se encontró que en ningún momento se había tenido en cuenta el área de mantenimiento en lo relacionado con lo que tenía que ver con el mantenimiento preventivo. En esta empresa solo se realizaba mantenimiento correctivo y algunos esporádicos preventivos al no tener un plan de mantenimiento preventivo esto ocasionaba paras en la maquinaria lo que ocasionaba retrasos para obtener el producto.

Los ingenieros para entregar un programa de mantenimiento preventivo lo primero que realizaron con la recopilación de la información del funcionamiento, políticas que tenía la empresa Tecno Fres, también se enfocaron en las proyecciones, procedimientos en los cuales se identificaron como se estaba realizando los pedidos de repuestos y el manejo que se les estaba dando cuando se recibían en el almacén. Con la información que tenía la empresa Tecno Fres se calcularon algunos indicadores utilizados en mantenimiento, con base en estos datos realizaron su propuesta de mantenimiento.

En el mes de septiembre del 2009 los estudiantes José Uriel Alba Alarcón y Carlos Eduardo López Camargo presentaron propuesta de un programa de mantenimiento autónomo (TPM) como opción de grado para optar al el título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento en la Universidad Escuela Colombiana de Carreras Industriales en la cual formularon como problema ¿Cómo se puede estructurar un sistema de mantenimiento autónomo en una empresa manufacturera, para mejorar la condición y funcionamiento de las maquinas?

Los estudiantes con esta propuesta pretenden realizar un diagnóstico preliminar de las fallas en los equipos, proponen nuevos modelos de diagnóstico para que minimicen los tiempos muertos de producción y mantenimientos innecesarios, en la empresa Navcar Ltda.

Los estudiantes proponen que para llegar a tener un buen mantenimiento se debe involucrar el personal operativo con esto se pretende que el personal cuide más los equipos y puedan identificar una posible falla, para lo cual se debe desarrollar capacidades de análisis en el personal operativo, en este proyecto ven la forma de aplicar la estrategia 5s.

La empresa debe estar en la capacidad de desarrollar cambios organizacionales en su interior con el fin de poder aplicar esta propuesta, el personal debe estar dispuesto al cambio y a la disponibilidad de capacitarse al lograr tener un personal con un alto conocimiento sobre su rutina diaria maquinaria que manipula se logra que se identifiquen posibles problemas antes que ocurran en agosto del 2008 el estudiante Sebastián Camilo González Murcia presenta un informe de pasantía como requisito para optar al título de ingeniería electrónica en el cual plantea plan de mantenimiento para los sistemas de comunicación de la unidad administrativa de la aeronáutica civil en este trabajo realiza una explicación general del mantenimiento PMO para optimizar el diseño de planes de revisión de fallas de los equipos y tener un control de los activos de la unidad administrativa de la aeronáutica civil y tener un control del ciclo de vida de todos los activos, realiza esta propuesta basando en el estudio de los equipos de multiplexación y de comunicación satelital en su informe realiza una explicación indicando que operaciones se deben realizar después de que una falla ocurra, el procedimiento de realizar los escalamientos para obtener la solución a una falla para esto realizo unos diagramas y anexos como guías para una mejor y más rápida identificación del problema .

En la Aerocivil no se tenía un plan de mantenimiento existía un grupo de personas encargadas de solucionar lo que fallara, solo se realizaba mantenimiento correctivo y no se llevaba un control del ciclo de vida de los activos. Con esta propuesta el alumno pretende optimizar los planes de mantenimiento de la red nacional de comunicaciones de la Aerocivil reduciendo los mantenimientos correctivos los cuales me afectan con paras no programadas, el estudiante presentara un plan basado en las recomendaciones de los fabricantes y la experiencia del personal.

Encontramos en la Escuela Colombiana de Carreras Industriales Escuela Tecnológica en convenio con la universidad Santiago de Cali un plan de mantenimiento preventivo para la Servíteca II presentada por los alumnos Luis Horacio Figueroa cazallas y Luis Alfredo Mancilla Cifuentes en el mes de junio del 2007 esta fue presentada como opción de grado para ingeniero mecánico, en este plan los estudiantes proponen el plan de mantenimiento ya que la

Serviteca II asociados no se tenía un plan de mantenimiento preventivo en esta empresa se reparaba el activo que fallara lo que ocasionaba paro en los trabajos que se realizaban ocasionando retrasos en la entrega de los activos a los clientes ocasionando pérdidas al no tener disponibilidad de los activos, los estudiantes quieren presentar este plan a las directivas y hacerles entender la problemática que se está presentando por no tener un plan de mantenimiento preventivo. Una gran desventaja para plantear el plan de mantenimiento es que no se han registrado un histórico de las fallas presentadas, se basaron en las recomendaciones de los fabricantes.

En el mes de agosto de 2009 Juan Carlos Mosquera Luengas para optar al título de Especialista en Gerencia de Mantenimiento realizo un plan de mantenimiento preventivo para la línea de envases industriales de la empresa Asenvases Ltda.

El estudiante realizo un plan de mantenimiento preventivo para la línea de envases industriales enfocándose en los equipos más críticos de la producción de la empresa Asenvases Ltda. para esto realizo un estudio de las intervenciones que se habían presentado realizando un histórico de los mantenimientos del cual analizo las fallas más comunes que se presentaban en los equipos de la línea de envases industriales con esto justifico la realización del proyecto, para determinar los equipos más críticos realizaron con la aplicación de métodos de evaluación como el análisis de tiempos de parada y el método de factores ponderados, realizaron la codificación de los equipos se obtuvo información técnica de los equipos para determinar las actividad de preventivas de inspección rutinaria y de lubricación lo cual lo tomo como base para la creación del plan de mantenimiento- para la factibilidad del proyecto se determinó mediante un estudio económico y análisis financiero, con este plan lo que se quiere lograr es disminución en los gastos de mantenimiento, reducir los mantenimientos correctivos los cuales ocasionan paradas no programadas, y elevar la productividad de la línea de envases industriales Asenvases Ltda.

**5.2.2 Nacional.** En la ciudad de Bogotá en la Universidad Pontificia Javeriana en la facultad de comunicación y Lenguaje, en febrero de 2009 la alumna Bertha Ávila González presento trabajo como requisito para optar al título de profesional en Ciencias de la Información – bibliotecólogo(a), realizo la propuesta de un modelo de optimización para el programa de formación y divulgación del sistema nacional de bibliotecas (SINAB) de la universidad Nacional de Colombia.

La estudiante realizó la propuesta a partir de describir las actividades de formación y divulgación que habían planteado para el sistema nacional de bibliotecas de la universidad de Colombia basándose en los resultados de diagnóstico y de un estudio panorámico de los grupos de investigación por categorías de los docentes, estudiantes pregrado y postgrado en el 2007, este estudio se basó en las instalaciones de la sede de Bogotá como plan piloto, para luego realizar la implementación en las demás sedes a nivel nacional, al no tener resultados sobre el plan de desarrollo y el programa de formación y divulgación. La estudiante en su metodología propone recurrir al método de investigación descriptiva, con el objetivo de recuperar información sobre la creación y la situación actual del grupo de formación y divulgación de la sede Bogotá en la Universidad Nacional de Colombia.

La facultad de minas en la ciudad de Medellín Carlos Mario escobar Londoño presento trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Mecánico la propuesta de mejoramiento al proceso de mantenimientos de Flowtite Andercol S.A. empresa dedicada a la producción y comercialización de tubería y accesorios en poliéster reforzado en fibra de vidrio para uso de proyectos de infraestructura en grandes diámetros utilizados en suministros de agua, centrales hidroeléctricas y usos comerciales, en esta empresa cuando comenzó en el año de 1996 tenía su maquinaria nueva par esta fecha los mantenimientos los realizaba el proveedor para esto solo se realizaba mantenimiento correctivo, a medida que paso el tiempo se asignó esta labor a una persona para que llevara un control de los mantenimientos que se presentaban, se continuo manejando el mantenimiento correctivo, al tener en cuenta el tiempo que se presentaba para los activos se propone que se deben de dejar de realizar mantenimientos correctivos y realizar

mantenimientos preventivos en los cuales ayuden a reducir la para de los activos para esto se empezó implementando formatos en Excel con actividades generales para cada equipo, luego se empieza a realizar listas de chequeo luego se contrata un practicante para que maneje un software de mantenimiento llamado *time evolution*, luego de esto se contrata periódicamente análisis de vibraciones.

El estudiante concluye que la empresa debe mejorar su plan de mantenimiento el cual se debe ir ajustando a medida que la tecnología va evolucionando, generar el plan de mantenimiento siempre teniendo en cuenta las recomendaciones del fabricante.

Para el año 2010 en la Universidad Nacional de Colombia en Medellín el estudiante David Fernando Restrepo Urrego realiza como trabajo de grado puesta en marcha de un plan de mantenimiento para las instalaciones de Gecolsa Sabaneta en este trabajo desarrollo la etapa inicial de puesta en marcha de un plan de mantenimiento preventivo para Gecolsa. En esta empresa se dedica a la distribución, reparación, alquiler y venta de equipos de maquinaria pesada para la construcción, minería y la industria agropecuaria a nivel nacional, la empresa debido a su crecimiento se trasladó a unas nuevas instalaciones en la población de Sabaneta, en este traslado involucro la compra de gran cantidad de equipos nuevos los cuales deben incluir un plan de mantenimiento preventivo de acuerdo a las políticas de calidad que maneja Caterpillar en su programa de control de contaminación.

Para toda esta maquinaria nueva se debe llevar un control de fechas de garantías, establecer periodos de mantenimiento y controlar de forma eficiente los gastos que producen las actividades del mantenimiento, en el trabajo ilustro la filosofía de mantenimiento de la empresa, la gestión que tiene el departamento de mantenimiento y las actividades relacionadas con el mantenimiento de alguno de los equipos de Gecolsa.

El plan de mantenimiento lo realizaran con las actividades de mantenimiento que se venían realizando como son los mantenimientos que realizaran son los relacionados a los dispensadores de aceite y las máquinas de lavado de componentes estas con su respectivo control de contaminación. En este plan se tuvo en cuenta que es de vital importancia la integración de todas las aéreas de la empresa para obtener buenos resultados, se debe establecer un presupuesto de mantenimiento.

**5.2.3 Internacional.** A nivel de otros países encontramos información relacionada con propuestas planes y más información con el tema de nuestro anteproyecto como lo describimos a continuación:

En la universidad de San Carlos de Guatemala el alumno Billy Jo Conde la facultad de ingeniería Escuela de Mecánica Industrial en julio de 2005 desarrollo el trabajo propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para las líneas principales de producción e una empresa farmacéutica.

El estudiante con esta propuesta presentara a la empresa Bayer un diseño que quiere implementar en las máquinas que se están en la línea de producción, con el fin que el mantenimiento preventivo sea sistemático y rutinario. Esto con el fin de garantizar que las maquinas funcione de forma oportuna brindando una mayor confiabilidad y disponibilidad. Para esto el estudiante debió realizar análisis y estudio de las maquinas que tenía la empresa , para poder determinar tipo de trabajo, horas de uso parada, también debió realizar un estudio de cuáles eran las problemáticas que se presentaban en estas máquinas con el fin de llegar a determinar un buen diseño del plan de mantenimiento, para este diseño debió tener en cuenta que este plan de mantenimiento debe cumplir con unas características muy exigentes de higiene al tratarse de máquinas que encapsulan medicamentos.

Encontramos una propuesta en la universidad de San Carlos de Guatemala en la facultad de ingeniería Escuela de Ingeniería Mecánica el alumno Harry Allan Roberto Cantoral Veras presento la “propuesta de un plan de mantenimiento preventivo para la industria de café quetzal” para obtener el título de ingeniero mecánico en la ciudad de Guatemala en octubre del 2009, el estudiante se basó en un estudio del mantenimiento correctivo que presenta la empresa Tostaduría Café Quetzalito basado en un estudio general o estudio de investigación donde se encontraron fortalezas debilidades de las cuales se puede generar un plan de mantenimiento preventivo, en el cual establecieron tres enfoques fundamentales a raíz del estudio realizado los cuales se tomarían como puntos de partida para iniciar el mantenimiento preventivo, los enfoques que tomaron fueron , mejoramiento del departamento de mantenimiento, metodología del mantenimiento preventivo y mantenimiento preventivo.

El estudiante llego a proponer el plan de mantenimiento para la empresa Tostaduría de Café el Quetzalito S.A. En el 2010 en Sangolqui Ecuador el alumno Helen Betsabe Hoffman Argothy presento como proyecto de grado para optar al título de ingeniería el proyecto con el nombre de Optimización de la Operación y Mantenimiento del Lazo de Abonado DSL para servicios Triple Play en la corporación nacional de telecomunicaciones mediante un analizador de red, los estudiantes realizaron su estudio donde demostrarían los beneficios de utilizar un sistema analizador de red para control y gestión de la red de acceso DSL. lo que es fundamental cuando se está prestando servicio de triple play en el cual se debe tener una confiabilidad del 100 % al ser servicios que se han vuelto indispensables para esto los estudiantes identificando las principales partes de la arquitectura de la red de acceso de la CNT S.A, los servicios de banda ancha que la empresa brinda, los parámetros de desempeño de la red y analizaron que ventajas se tendrían al implementar esta propuesta con esto se obtendría un optimización de recursos y se disminuirían los costos operativos.

Al terminar su proyecto realizaron las pruebas requeridas para demostrar el correcto funcionamiento de este sistema de control y gestión.

### 5.3 MARCO HISTÓRICO

Desde 1954 la televisión llega a Colombia, el 1 de mayo se realiza la primera emisión de prueba entre la ciudad de Bogotá y Manizales. Los equipos que se habían traído de Estados Unidos y Alemania ya se encontraban listos para funcionar y la antena es instalada en el Hospital Militar.<sup>17</sup>

Para el 13 de junio de 1954 es inaugurada oficialmente la televisión en Colombia. En esta primera emisión habla el entonces presidente de la república el general Gustavo Rojas Pinilla, para esta transmisión la reciben en Bogotá y zonas aledañas por el canal 8 y en Manizales por el canal 10, la duración de esta emisión fue de 3 horas y 45 minutos.

Para el año de 1955 se da autorización de la televisión comercial en la que participaban como socios las compañías radiales Caracol y RCN, quienes harían los primeros programas de carácter comercial.

Para octubre 5 de 1956 surge la programadora Punch la cual transmite las eliminatorias al mundial de fútbol en Suecia, esta programadora es la primera en transmitir noticieros. En marzo de 1963 la programadora transmite las 2 primeras novelas por televisión en Colombia.

Para el año de 1963 en el mes de abril es fundada la compañía de Radio Televisión Interamericana (RTI).

---

<sup>17</sup> <http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1528964>

Continúa el crecimiento de la televisión y para enero de 1966 nace el primer canal privado, el cual se llamó TV9 Tele-Bogotá, este llega en funcionamiento hasta el año de 1970. Continuando con el crecimiento para el año de 1968 se pone al servicio la primera troncal de microondas de alta capacidad la cual fue inaugurada por el presidente de esa época el señor Carlos Lleras Restrepo, esto da un nuevo paso a la televisión dando origen a las transmisiones en directo. Para agosto de 1968 Bogotá se une al resto del mundo instalando una estación rastreadora portátil la cual instalan en los predios de Inravisión, esto lo realizaron con el fin de transmitir el XXXIX Congreso Eucarístico Internacional desde la capital. Con esto se ven las primeras imágenes originadas desde Colombia para el mundo.

El 20 de julio de 1969 se realiza la transmisión de la histórica llegada del hombre a la luna, para esta fecha los alcaldes promueven instalación de televisores a una altura considerable para que el pueblo pudiera disfrutar de esta transmisión.

Para marzo de 1970 es inaugurada la estación terrena de Choconta en el departamento de Cundinamarca, con lo cual se incorpora la televisión colombiana a la red mundial de transmisión por satélite.

La televisión a color en Colombia se da para el año de 1973, esto se da a que Cenpro mando construir en Japón un sofisticado equipo móvil de videocasete. Para diciembre de 1980 se realiza la primera teletón esta es transmitida las 24 horas continuas de emisión.

Para el año de 1995 en el mes de marzo el gobierno por decreto fija la regulación de carácter técnico y jurídico para la prestación del servicio de televisión por suscripción, se podrá emitir programación de cualquier parte del mundo en cualquier idioma, pero no podrán incluir comerciales nacionales ni extranjeros.

El consejo Nacional de televisión es creado en julio de 1985 por medio de la ley 42, para el 11 de agosto de ese año el presidente Belisario Betancur inaugura Tele Antioquia primer canal regional de Colombia, de ahí en adelante nacen los canales regionales Tele valle que luego se llamaría tele pacifico que así está en la actualidad, luego surge tele café y el canal regional para Bogotá nace en noviembre de 1997 llamado canal capital.

La televisión por suscripción en Bogotá la inicia la compañía TV Cable la cual inicia con 4 canales.

Para 1995 el entonces presidente Ernesto Samper sanciona la ley 182 de 1995, la cual desarrolla y reglamenta el mandato constitucional de crear un ente autónomo para vigilar la televisión, así es como se crea la Comisión Nacional de Televisión (CNTV), con esta ley se da inicio al control de contenidos. También desarrolla la libertad de crear medios de comunicación con esto se da paso a la creación de canales privados, comunitarios y locales sin ánimo de lucro.

Para noviembre de 1997 la CNTV realiza la adjudicación de la licitación de los canales privados RCN y Caracol TV que comenzarían a operar en el primer semestre de 1998. Estos canales pagarían 95 millones de dólares por la concepción. Para marzo de 1999 sale al aire el canal privado City TV en la ciudad de Bogotá.

Entre 1999 y 2008 la televisión por suscripción evoluciono, llegando a la consolidación de cuatro operadores nacionales y tres satelitales. Todo esto a las integraciones de varias empresas un ejemplo es el del operador Telmex con otras empresas de tv por cable del país, las empresas que se integraron con el operador Telmex son Organización Dinámica, *Superview*, Cable Centro y TV cable. Otro caso de integración es el de EPM Telecomunicaciones con Costa Visión y TV Cable Promisión<sup>18</sup>

**Tabla 1.** Evolución sector Licencias Operadores

<i>Licencias 1999</i>	<i>Licencias 2008</i>
<i>Total Operadores: 106</i>	<i>Total Operadores: 59</i>
<i>2 Satelitales (1997)</i>	<i>3 Satelitales</i>
<i>10 Zonales</i>	<i>4 Nacionales</i>
<i>93 Municipales</i>	<i>52 Municipales</i>
<i>Total Usuarios (aprox): 150.000</i>	<i>Total Usuarios (aprox): 2.958.479</i>
	<i>Penetración: 73.8%</i>

*Fuente: TVPC*

<sup>18</sup> <http://www.colombiaaprende.edu.co/html/TVeducativa/1600/article-88623.html>

## 6. TIPO DE INVESTIGACIÓN

Para este proyecto se tendrá tipo de investigación documental, en la cual abordaremos temas, para proponer unas rutinas para amplificadores que se encuentran en una red HFC, donde se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La red a Verificar es Bidireccional.
- Se debe tomar muestras en diferentes topologías.
- Verificar cual es el proceso que se está ejecutando en campo por el personal técnico y supervisores.
- Previo a las salidas de campo se debe sacar una estadística de los amplificadores o sectores más críticos que estén afectando el servicio.
- Revisar cual es el perfil de cada persona involucrada dentro del proceso de mantenimiento.
- Realizar una evaluación con el fin de identificar cuáles son las fortalezas y debilidades del personal que está en mantenimiento.

Revisando lo Anterior se propondrá capacitaciones tanto teóricas como prácticas para fortalecer el conocimiento del área de mantenimiento a nivel colaboradores directos y de aliado.

Para facilitar lo anterior se propone unas rutinas que permitan aclarar el proceso en y las actividades a realizar en cada Activo o Pasivo que exista en cada amplificador.

## 7. DISEÑO METODOLÓGICO

### 7.1 RECOLECCIÓN DE DATOS

Según datos de informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción extraemos los datos de tres empresas para analizar las bajas o retiros de clientes.

#### 7.1.1 Empresa Telmex Colombia s.a.

**Tabla 2.** Concesionario Telmex Colombia S.A.

<i>Nombre del Concesionario</i>	<i>Telmex Colombia s.a.</i>
<i>Nit</i>	830053800-4
<i>Tipo de Sociedad</i>	Anónima
<i>Dirección principal actual</i>	Cra. 7 No. 63 – 44
<i>Ciudad</i>	Bogotá
<i>Teléfonos actuales</i>	7480000
<i>¿Cuenta con base de datos histórica?</i>	Si

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

**Tabla 3.** Estado suscriptores para Telmex Colombia S.A.

<b>ESTADO DE LOS SUSCRIPTORES</b>
-----------------------------------

TELMEX COLOMBIA S.A.

TIPO DE CLASIFICACION	DESCRIPCION DE LA CLASIFICACION	CODIGO DE IDENTIFICACION EN BASE DE DATOS	¿FUE INCORPORADA EN LA AUTOLIQUIDACION?	OBSERVACIONES
ACTIVO	Cuando el cliente está al día en sus pagos	A	SI	
INACTIVO	Cuando el cliente no está al día en sus pagos. Cuando el servicio es retirado por una larga morosidad o por voluntad del cliente quedan en estado desconectados.	I	SI	
ESAL	Corresponde a las empresas sin ánimo de lucro a las cuales el operador le presta el servicio sin pago alguno.	ESAL	SI	
BAJAS DEL MES	Corresponde a suscriptores a los cuales durante el mes se les ha retirado el servicio.			Listado que no se encuentra en la base de datos.
RECONEXIONES	Corresponde a suscriptores a quienes durante el mes se les reinstaló el servicio.			Listado de suscriptores que se incluye dentro de la base de datos de los suscriptores que pueden estar clasificados en estado activo o inactivo (Dato informativo).

	Nuevos estados evidenciados en la base de datos durante prueba e vivo.
--	--

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta ilustración 1 del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el estado de clientes para Telmex Colombia S.A., en la actualidad Claro soluciones fijas.

**Tabla 4.** Suscriptores estado vía base de datos para Telmex Colombia S.A.

**NÚMERO DE SUSCRIPTORES POR ESTADO VÍA BASE DE DATOS**

TELMEX COLOMBIA S. A.

MES REPORTE AUTOLIQUIDACION	NÚMERO DE SUSCRIPTORES VÍA BASE DE DATOS					ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE SUSCRIPTORES				
	ACTIVO	INACTIVO	ESAL	BAJAS DEL MES	RECONEXIONES <sup>1</sup>	TOTAL EN BASE DE DATOS Y ESAL CERTIFICADOS	NÚMERO MÍNIMO DE ESAL CALCULADOS SEGÚN ACUERDO 10 DE 2006	EN BASE DE DATOS PARA AUTOLIQUIDAR	ESAL A REPORTAR	NÚMERO TOTAL DE SUSCRIPTORES PARA AUTOLIQUIDACION
Septiembre de 2014	2.010.500	113.139		4.692	13.552	2.141.883	4.256	2.128.331	4.256	2.132.587
Octubre de 2014	2.017.322	108.316	4.510	3.018	15.115	2.148.281	4.256	2.128.656	4.510	2.133.166
Noviembre de 2014	2.003.934	122.971	4.597	138	15.327	2.146.967	4.254	2.127.043	4.597	2.131.640

<sup>1</sup> Suscriptores base para la liquidación de la compensación y componente variable de la concesión

<sup>2</sup> No se incluye en la base para la autoliquidación, dado que corresponde a datos informativos de suscriptores incluidos dentro de los estados activo o inactivo

Nota: Se incluyeron todos los estados que el operador indicó haber reportado en las autoliquidaciones, más aquellos que la auditoría consideró que debieron haber reportado

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el número de clientes en estado de base de datos para Telmex Colombia S.A., en la actualidad Claro soluciones fijas.

**Tabla 5.** Comportamiento histórico para Telmex Colombia S.A.

<b>COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE SUSCRIPTORES</b>
---

TELMEX COLOMBIA S.A.

MES	TOTAL VIA BASE DE DATOS PRUEBA EN VIVO	TOTAL VIA AUTOLIQUIDACION	VARIACION ABSOLUTA TOTAL	VARIACION RELATIVA TOTAL	SUSCRIPTORES ESAL	VARIACION ABSOLUTA ESAL	VARIACION RELATIVA ESAL
Diciembre de 2013		2.040.502			4.075		
Enero de 2014		2.050.930	10.428	0,5%	4.102	27	1%
Febrero de 2014		2.065.088	14.158	0,7%	4.130	28	1%
Marzo de 2014		2.078.454	13.366	0,6%	4.157	27	1%
Abril de 2014		2.088.244	9.790	0,5%	4.178	21	1%
Mayo de 2014		2.096.663	8.419	0,4%	4.194	16	0%
Junio de 2014		2.106.506	9.843	0,5%	4.213	19	0%
Julio de 2014		2.111.022	4.516	0,2%	4.222	9	0%
Agosto de 2014		2.120.979	9.957	0,5%	4.316	94	2%
Septiembre de 2014	2.128.331	2.123.639	7.352	0,3%	4.256	(60)	-1%
Octubre de 2014	2.128.656	2.125.638	325	0,0%	4.510	254	6%
Noviembre de 2014	2.127.043	2.126.905	(1.613)	-0,1%	4.597	87	2%

**Nota:** El comportamiento histórico se realiza tomando el número de suscriptores reportados en la autoliquidación para los meses de enero a agosto y los evidenciados vía base de datos de la prueba en vivo para los meses de septiembre, octubre y noviembre.

*Fuente:* <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el comportamiento histórico para Telmex Colombia S.S., en la actualidad Claro soluciones fijas.

### 7.1.2 Empresa Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

**Tabla 6.** Concesionario Colombia Telecomunicaciones S.A.

<i>Nombre del concesionario</i>	<i>Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.</i>
<i>Nit</i>	830122566-1
<i>Tipo de sociedad</i>	Anónima
<i>Dirección principal actual</i>	Trav. 60 No. 114 A – 55
<i>Ciudad</i>	Bogotá
<i>Teléfonos actuales</i>	5935399 / 7050000
<i>¿Cuenta con base de datos histórica?</i>	Si

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

**Tabla 7.** Estado suscriptores para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

ESTADO DE LOS SUSCRITORES				
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.				
TIPO DE CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN EN BASE DE DATOS	¿FUE INCORPORADA EN LA AUTOLIQUIDACIÓN?	OBSERVACIONES
BP - PRODUCTO COMERCIAL EN BAJA	Quando se da por terminado el contrato, el cual puede originarse de dos formas: 1. A solicitud del cliente 2. por carta notarial.	PRODUCTO COMERCIAL EN BAJA		
IC - PRODUCTO COMERCIAL ACTIVO	Estado en el que permanece el cliente durante la vigencia del contrato y se encuentra a al día en pagos.	PRODUCTO COMERCIAL ACTIVO		
SU - PRODUCTO COMERCIAL SUSPENDIDO	Quando el cliente presenta morosidad en el pago del servicio.	PRODUCTO COMERCIAL SUSPENDIDO		
ACTIVOS - ACTIVO	Servicio instalado.	ACTIVO		Estado correspondiente a los fallos del operador
ACTIVOS - ASIGNADO	Servicio con orden de instalación en terreno.	ASIGNADO		Estado correspondiente a los fallos del operador
ACTIVOS - POR CANCELAR	Servicio pendiente de cancelación	POR CANCELAR		Estado correspondiente a los fallos del operador
ACTIVOS - POR CONECTAR	Servicio por activar después de cancelada la deuda.	POR CONECTAR		Estado correspondiente a los fallos del operador
ACTIVOS - SUSPENDIDO POR NO PAGO	Suspensión del servicio por el no pago de la obligación.	SUSPENDIDO POR NO PAGO		Estado correspondiente a los fallos del operador
ACTIVOS - SUSPENDIDO VOLUNTARIAMENTE	Suspensión del servicio por voluntad del usuario.	SUSPENDIDO VOLUNTARIAMENTE		Estado correspondiente a los fallos del operador
BAJAS - CANCELADOS POR NO PAGO	Servicio retirado por el no pago de la obligación.	CANCELADOS POR NO PAGO		Estado correspondiente a los fallos del operador
BAJAS - CANCELADO VOLUNTARIAMENTE	Servicio retirado por decisión voluntaria del cliente.	CANCELADO VOLUNTARIAMENTE		Estado correspondiente a los fallos del operador
BAJAS - DECLINADO	Solicitud de servicio anulada en el sistema antes de ser instalada.	DECLINADO		Estado correspondiente a los fallos del operador
BAJAS - POR ACTIVAR	Servicio pendiente de instalación.	POR ACTIVAR		Estado correspondiente a los fallos del operador
" SUSPENSIÓN	Corresponde a las suspensiones realizadas durante el mes.	SUSPENSIÓN		Estado que no se encuentra en la base de datos.
" RECONEXIONES - ACTIVO	Corresponde a suscriptores a quienes durante el mes se les renovó el servicio.	RECONEXIONES - ACTIVO		Estado que no se encuentra en la base de datos.
" RECONEXIONES - SUSPENDIDO	Corresponde a suscripciones a quienes se les tenía programada una reinstalación del servicio pero que posteriormente fue suspendida.	RECONEXIONES - SUSPENDIDO		Estado que no se encuentra en la base de datos.
" BAJAS - PARA LIBERAR	Servicio por retirar	PARA LIBERAR		
" BAJAS - POR CANCELAR	Servicio por retirar pendiente para cancelar	POR CANCELAR		
" BAJAS - POR DESACTIVAR CAS	Servicio por retirar	POR DESACTIVAR CAS		
" ACTIVO - PROCESADO CAS	Servicio con orden de instalación en terreno.	PROCESADO CAS		
" SUSPENDIDO SUSPENSIÓN	Quando el cliente presenta morosidad en el pago del servicio.	SUSPENDIDO SUSPENSIÓN		
" SUSPENDIDO	Quando el servicio ha sido suspendido.	SUSPENDIDO		
ESAL - ACTIVO	Entidades sin ánimo de lucro activadas	ESAL - ACTIVO		
ESAL - POR DESACTIVAR CAS	Servicio pendiente de desactivar	ESAL - POR DESACTIVAR CAS		
ESAL - PROCESADO CAS	Servicio con orden de instalación en terreno.	ESAL - PROCESADO CAS		
ESAL - SUSPENDIDO	Quando se ha suspendido el servicio de televisión a las entidades sin ánimo de lucro.	ESAL - SUSPENDIDO		

Nuevos estados evidenciados en la base de datos durante prueba en vivo.

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el estado de clientes para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

**Tabla 8.** Suscriptores estado vía base de datos para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

NÚMERO DE SUSCRIPTORES POR ESTADOS VÍA BASE DE DATOS																
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.																
MES REPORTE AUTOLIQUIDACIÓN	NÚMERO DE SUSCRIPTORES VÍA BASE DE DATOS															
	* BP - PRODUCTO COMERCIAL EN BAJA	* IC - PRODUCTO COMERCIAL ACTIVO	* SU - PRODUCTO COMERCIAL SUSPENDIDO	* ACTIVOS - ACTIVO	* ACTIVOS - ASIGNADO	* ACTIVOS - POR CANCELAR	* ACTIVOS - POR CONECTAR	* ACTIVOS - SUSPENDIDO POR NO PAGO	* ACTIVOS - SUSPENDIDO VOLUNTARIAMENTE	* BAJAS - CANCELADOS POR NO PAGO	* BAJAS - CANCELADO VOLUNTARIAMENTE	* BAJAS - DECLINADO	* BAJAS - POR ACTIVAR	* SUSPENSIONES	RECONEXIONES ACTIVO	RECONEXIONES - SUSPENDIDO
Septiembre de 2014				348.323				6.195	52					277	27	2
Octubre de 2014				353.814				6.324	50					261	58	6
Noviembre de 2014				362.379				7.107	48					347	101	331

\* Suscriptores base para la liquidación de la compensación y componente variable de la concesión  
Nota: Se incluyeron todos los estados que el operador indicó haber reportado en las autoliquidaciones, mas aquellos que la auditoría consideró que debieron haber reportado

NÚMERO DE SUSCRIPTORES POR ESTADOS VÍA BASE DE DATOS															
COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.															
MES REPORTE AUTOLIQUIDACIÓN	NÚMERO DE SUSCRIPTORES VÍA BASE DE DATOS											ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE SUSCRIPTORES			
	* BAJAS - PARA LIBERAR	* BAJAS - POR CANCELAR	* BAJAS - POR DESACTIVAR CAS	* ACTIVO - PROCESADO CAS	* SUSPENDIDO SUSPENSION	* SUSPENDIDO	ESAL - ACTIVO	ESAL - POR DESACTIVAR CAS	ESAL - PROCESADO CAS	ESAL - SUSPENDIDO	TOTAL EN BASE DE DATOS Y ESAL CERTIFICADOS	NÚMERO MÍNIMO DE ESAL CÁLCULADOS SEGÚN ACUERDO 10 DE 2006	EN BASE DE DATOS PARA AUTOLIQUIDAR	ESAL A REPORTAR	NÚMERO TOTAL DE SUSCRIPTORES PARA AUTOLIQUIDACIÓN
Septiembre de 2014			7		68	19.511	4.184	1		1.290	378.999	746	3.73.493	5.475	378.908
Octubre de 2014			7		84	17.221	4.592			1.078	383.481	754	3.77.761	5.630	383.391
Noviembre de 2014	29		5		91	13.724	3.076			722	388.100	766	3.83.730	3.798	387.528

\* Suscriptores base para la liquidación de la compensación y componente variable de la concesión  
Nota: Se incluyeron todos los estados que el operador indicó haber reportado en las autoliquidaciones, mas aquellos que la auditoría consideró que debieron haber reportado

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el número de clientes en estado de base de datos para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

**Tabla 9.** Comportamiento histórico para Colombia Telecomunicaciones s.a. E.S.P.

## COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE SUSCRIPTORES

COLOMBIA TELECOMUNICACIONES S.A. E.S.P.

MES	TOTAL VIA BASE DE DATOS PRUEBA EN VIVO	TOTAL VIA AUTOLIQUIDACIÓN	VARIACIÓN ABSOLUTA TOTAL	VARIACIÓN RELATIVA TOTAL	SUSCRIPTORES ESAL	VARIACIÓN ABSOLUTA ESAL	VARIACIÓN RELATIVA ESAL
Diciembre de 2013		336.150			3.361		
Enero de 2014		336.032	-118	0%	3.372	11	0%
Febrero de 2014		334.556	-1.476	0%	7.312	3.940	117%
Marzo de 2014		343.496	8.940	3%	5.585	-1.727	-24%
Abril de 2014		347.755	4.259	1%	6.037	452	8%
Mayo de 2014		351.130	3.375	1%	8.852	2.815	47%
Junio de 2014		357.211	6.081	2%	5.140	-3.712	-42%
Julio de 2014		363.913	6.702	2%	4.606	-534	-10%
Agosto de 2014		367.583	3.670	1%	4.540	-66	-1%
Septiembre de 2014	373.433	373.156	5.850	2%	5.475	935	21%
Octubre de 2014	377.761	377.500	4.328	1%	5.630	155	3%
Noviembre de 2014	383.730	383.484	5.969	2%	3.798	-1.832	-33%

Nota: El comportamiento histórico se realiza tomando el número de suscriptores reportados en la autoliquidación para los meses de enero a agosto y los evidenciados vía base de datos de la prueba en vivo para los meses de septiembre, octubre y noviembre.

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el comportamiento histórico para Telmex Colombia S.S., en la actualidad Claro soluciones fijas.

### 7.1.3 Empresa Súper Cable telecomunicaciones s.a.

**Tabla 10.** Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

<i>Nombre del concesionario</i>	<i>Súper cable telecomunicaciones S A</i>
<i>Nit</i>	830036103-7
<i>Tipo de sociedad</i>	Sociedad anónima
<i>Dirección principal actual</i>	Cra. 68 D NO 17A 84
<i>Ciudad</i>	BOGOTÁ D.C.
<i>Teléfonos actuales</i>	5782802
<i>¿Cuenta con base de datos histórica?</i>	Si

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

**Tabla 11.** Estado suscriptores para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

<b>ESTADO DE LOS SUSCRIPTORES</b>				
<b>SUPERCABLE TELECOMUNICACIONES S A</b>				
TIPO DE CLASIFICACIÓN	DESCRIPCIÓN DE LA CLASIFICACIÓN	CÓDIGO DE IDENTIFICACIÓN EN BASE DE DATOS	¿FUE INCORPORADA EN LA AUTOLQUILIZACIÓN?	OBSERVACIONES
ACTIVO	Corresponde a clientes que tienen contrato de suscripción firmado, están disfrutando del servicio y se encuentran al día en sus pagos.	ACTIVO	SI	
DESCONECTADO	Corresponde a clientes que tuvieron contrato, disfrutaron del servicio, pero por razones voluntarias (manifestación de terminar el contrato) o involuntarias (falta de pago, muerte, etc.) ya no disfrutaron del servicio y no reciben facturación.	DESCONECTADO	#0	
PENDIENTE DE DESCONECCIÓN	Corresponde a clientes que tienen contrato de suscripción firmado, están disfrutando del servicio pero ya han manifestado su decisión de dar por terminado el contrato, por lo cual se está a la espera que se cumpla el plazo o la condición que determinan la fecha a partir de la cual se terminará el contrato.	PENDIENTE DE DESCONECCIÓN	SI	
INACTIVO	No identificado x el operador	INACTIVO	#0	El operador no informó sobre la existencia de este estado, el cual se identificó en el análisis de bases de datos
PENDIENTE DE INSTALACIÓN	Corresponde a clientes que ya han firmado su contrato de suscripción, el contrato ya está cargado dentro del sistema ITC, pero la instalación del servicio no se ha efectuado aún, por lo cual el cliente no está disfrutando del servicio ni está siendo facturado aún.			#0 fue identificado en base de datos

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic/page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el estado de clientes para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

**Tabla 12.** Suscriptores estado vía base de datos para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

NÚMERO DE SUSCRIPTORES POR ESTADOS VÍA BASE DE DATOS											
SUPERCABLE TELECOMUNICACIONES S.A.											
MES REPORTE AUTOLIQUIDACIÓN	NÚMERO DE SUSCRIPTORES VÍA BASE DE DATOS							ANÁLISIS DE INFORMACIÓN SUSCRIPTORES			
	* ACTIVO	DESCONECTADO	* PENDIENTE DE DESCONEXIÓN	INACTIVO	PENDIENTE INSTALACIÓN	ESAL	TOTAL EN BASE DE DATOS Y ESAL CERTIFICADOS	NÚMERO MÍNIMO DE ESAL CÁLCULADOS SEGÚN ACUERDO 10 DE 2006	EN BASE DE DATOS PARA AUTOLIQUIDAR	ESAL A REPORTAR	NÚMERO TOTAL DE SUSCRIPTORES PARA AUTOLIQUIDACIÓN
Septiembre de 2014	11.202	3	48			2	11.255	22	11.250	22	11.272
Octubre de 2014	10.949	7	19			2	10.977	20	10.968	20	10.988
Noviembre de 2014	10.711	17	23			2	10.753	20	10.734	20	10.754

\* Suscriptores base para la liquidación de la compensación y componente variable de la concesión

Nota: Se incluyeron todos los estados que el operador indicó haber reportado en los autoliquidadores, más aquellos que la auditoría consideró que debieron haber reportado

Fuente: <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el número de clientes en estado de base de datos para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

**Tabla 13.** Comportamiento histórico para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

<b>COMPORTAMIENTO HISTÓRICO DE SUSCRIPTORES</b>
---

**SUPERCABLE TELECOMUNICACIONES S A**

MES	TOTAL VIA BASE DE DATOS PRUEBA EN VIVO	TOTAL VIA AUTOLIQUIDACIÓN	VARIACIÓN ABSOLUTA TOTAL	VARIACIÓN RELATIVA TOTAL	SUSCRIPTORES ESAL	VARIACIÓN ABSOLUTA ESAL	VARIACIÓN RELATIVA ESAL
Diciembre de 2013		14.108			2		
Enero de 2014		13.945	-163	-1%	2	0	0%
Febrero de 2014		13.825	-120	-1%	2	0	0%
Marzo de 2014		13.814	-11	0%	2	0	0%
Abril de 2014		13.811	-3	0%	2	0	0%
Mayo de 2014		13.816	5	0%	2	0	0%
Junio de 2014		13.807	-9	0%	2	0	0%
Julio de 2014		13.784	-23	0%	2	0	0%
Agosto de 2014		15.162	1.378	10%	0	-2	-100%
Septiembre de 2014	11.250	11.253	-3.912	-26%	22	22	N/A
Octubre de 2014	10.968	10.975	-282	-3%	20	-2	-9%
Noviembre de 2014	10.734	10.751	-234	-2%	20	0	0%

Nota: El comportamiento histórico se realiza tomando el número de suscriptores reportados en la auto liquidación para los meses de enero a agosto y los evidenciados vía base de datos de la prueba en vivo para los meses de septiembre, octubre y noviembre.

La variación absoluta del 10% corresponde a liquidación oficial.

*Fuente:* <http://www.antv.gov.co/sites/default/files/content-types/basic-page/1047/files/informeauditoriaoperadorestelevisionporsuscripcionfase2grupo1de4-2014.pdf>

En esta tabla del informe de auditoría a operadores de televisión por suscripción observamos el comportamiento histórico para Súper Cable Telecomunicaciones S.A.

## 7.2 ANÁLISIS DE LOS DATOS

Con base en los datos del informe de auditoría de operadores por suscripción de televisión se toman los datos de clientes activos, inactivos y bajas que han tenido las empresas Telmex Colombia, Colombia telecomunicaciones y Súper cable para los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2014, Con estos datos analizaremos que porcentaje de clientes están inactivos y con baja.

**Tabla 14.** Clientes Activos

<i>Clientes Activos</i>			
<i>Empresa</i>	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Telmex Colombia</i>	2.010.500	2.010.322	2.003.934
<i>Colombia telecomunicaciones</i>	348.323	353.814	362.379
<i>Súper cable</i>	11.202	10.949	10.711

*Fuete: El Autor*

**Tabla 15.** Clientes Inactivos

<i>Clientes Inactivos</i>			
<i>Empresa</i>	Septiembre	Octubre	Noviembre
<i>Telmex Colombia</i>	113.139	108.316	122.971
<i>Colombia telecomunicaciones</i>	18.511	17.221	13.724
<i>Súper cable</i>	0	0	0

*Fuete: El Autor*

**Tabla 16.** Clientes con Bajas

<i>Clientes con Bajas</i>			
<i>Empresa</i>	Septiembre	octubre	Noviembre
<i>Telmex Colombia</i>	4.692	3.018	138
<i>Colombia telecomunicaciones</i>	277	261	347
<i>Súper cable</i>	51	26	40

*Fuete: El Autor*

Tomando como base los datos anteriores podemos decir que se tiene un porcentaje promedio de clientes inactivos de un 10,37 % para los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2014 de los tres operadores analizados.

**Tabla 17.** Porcentaje de clientes Inactivos

<i>% DE CLIENTES INACTIVOS</i>			
<i>Empresa</i>	Septiembre	octubre	Noviembre
<i>Telmex Colombia</i>	5,63	5,39	6,14
<i>Colombia telecomunicaciones</i>	5,31	4,87	3,79
<i>Súper cable</i>	0	0	0
<i>Total de clientes</i>	10,94	10,26	9,92
<i>Promedio</i>	10,37%		

*Fuete: El Autor*

Con respecto a las bajas podemos decir que se tiene un promedio de 0,5 % para los meses de septiembre, octubre y noviembre de 2014.

**Tabla 18.** Porcentaje de clientes con baja

<i><b>% DE CLIENTES CON BAJA</b></i>			
<i><b>Empresa</b></i>	<i><b>Septiembre</b></i>	<i><b>Octubre</b></i>	<i><b>Noviembre</b></i>
<i><b>Telmex Colombia</b></i>	0,23	0,15	0,01
<i><b>Colombia telecomunicaciones</b></i>	0,08	0,07	0,10
<i><b>Súper cable</b></i>	0,46	0,24	0,37
<i><b>Total de clientes</b></i>	0,77	0,46	0,48
<i><b>Promedio</b></i>	0,57 %		

*Fuete: El Autor*

En el siguiente gráfico podemos ver que los clientes inactivos mantienen una constante, esto nos da una percepción que son clientes que no han tomado servicio con ninguna de las tres empresas analizadas. Con este proyecto se pretende que al menos 1 % de estos clientes retome el servicio con la empresa que ejecute estas rutinas expuestas en esta monografía.

**Gráfico 1.** Comparativo clientes inactivos y bajas



*Fuente: El Autor*

### 7.3 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Analizando el diseño de una red HFC el activo que tiene más incidencia en la distribución de señal es el amplificador, para esto se propone una serie de rutinas para que los amplificadores ofrezcan una mayor estabilidad en el servicio con el propósito que se disminuya en un 1 % la deserción de clientes, o Supervisiones donde se debe tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- La red a Verificar es Bidireccional.
- Se debe tomar muestras en diferentes Topologías.

- Verificar cual es el proceso que se está ejecutando en campo por el personal Técnico y Supervisores.
- Previo a las salidas de campo se debe sacar una estadística de los Amplificadores o sectores más críticos que estén afectando el Servicio.
- Revisar cual es el perfil de cada persona involucrada dentro del Proceso de mantenimiento.
- Realizar una evaluación con el fin de identificar cuáles son las fortalezas y debilidades del Personal que está en Mantenimiento.

Revisando lo Anterior se Propondrá Capacitaciones tanto Teóricas como Prácticas para fortalecer el Conocimiento del Área de Mantenimiento a nivel Colaboradores Directos y de Aliado.

Para facilitar lo anterior se propone unas rutinas que permitan aclarar el Proceso en y las actividades a realizar en cada Activo o Pasivo que exista en cada amplificador. Para proponer las rutinas debemos conocer sobre el activo.

**7.3.1 Funcionamiento de amplificador.** Son elementos que dan un nivel de ganancia a la señal de entrada, generalmente la ganancia en los amplificadores de la red HFC es de 30 dBmv, su principal función es la de compensar la pérdida provocada por los cable coaxiales, además de amplificar la señal estos equipos amplifican el piso de ruido y generan distorsiones como el CTB (Composite triple Beat ), CSO (*Composite Second Order* ) y otros tipos de distorsiones que degradan la señal RF, debido a esto es recomendable el uso de no más de 5

amplificadores en cascada, que conserven parámetros de CTB mayores a 64 dB, CSO mayores a 67 dB y una Modulación cruzada mayor a 61 dB<sup>19</sup>

Parámetros sobre la red HFC. La sección de distribución de coaxial de la red HFC actúa como una gran antena que recoge las señales indeseadas del área que está cubriendo dicha red, la gran mayoría del ruido que ingresa a las redes son incorporados por los abonados, convirtiendo la instalación en las viviendas y la acometida en edificios puntos críticos en la estructura de la red, el buen apantallamiento de la red evitara puntos de fugas que permiten el ingreso de señales indeseadas, el canal de retorno de las redes o también llamado canal de *Upstream* es el más propenso a verse afectado por los ruidos del abonado, ya que por el efecto embudo donde todas las señales convergen en un solo punto el ruido recogido en la red afecta a los todos los usuarios que convergen en los puntos comunes.

Equipos de medición de HFC: Algunos instrumentos de reconocidos fabricantes proveen funciones de medición que permiten conocer todos los parámetros anteriores tanto análogos como digitales a través de un mismo equipo. Cabe la posibilidad, para algunos de ellos, de contar con distintos módulos de expansión o software para llevar a cabo funciones específicas. Entre otros equipos podemos nombrar al SDA-5000 de Acterna, el Avantron AT2000RQ, el Calan N1776A y el Hukk CR1200R de *SunriseTelecom*, el TVA2000Q de *SwiresResearch*, el DMA-122 y DMA-123 de *Telsey* y el 860DSP de *Trilithic*.

SDA 5000 de acterna: Este equipo permite realizar mediciones tanto para señales análogas como para digitales, aparte de realizar las medidas de potencia sobre cada una de las portadoras permite realizar mediciones de parámetros como C/N, CTB ,CSO y HUM especial para el uso en cabeceras ya que aparte de medir estos parámetros da la posibilidad de medir modulaciones de video y aural (diferencia de potencia entre la portadora de audio y la

---

<sup>19</sup> Disponible en internet :< <http://redhfcseña.blogspot.com/2013/06/amplificacion-y-adequacion-de-senales.html>>.

portadora de video) de los canales de T.V permitiendo así la verificación de la señal antes de ser enviada a la red; entre sus opciones cuenta con un analizador de espectros que permite observar las frecuencias de 5 MHz a 860 MHz

Cuenta también con un módulo de mediciones digitales donde se pueden observar las constelaciones para modulaciones de 16 QAM, 64 QAM y 256 QAM, realiza mediciones del MER y BER sobre los canales digitales de *Downstream*.

Este equipo puede realizar opciones de *Sweep* para el balanceo en retorno en donde se conecta un equipo similar en la cabecera llamado SDA 5500 estos dos equipos realizaran una comunicación a través de la red HFC; este tipo de comunicación se usa para el balanceo de las redes en retorno.<sup>20</sup>

Los efectos de CNR: Los efectos de la disminución en la CNR en el video son muy notorios, ya que produce una imagen lluviosa. Si se envían datos, aumenta la tasa de error. Un amplificador, además de amplificar la señal, también inserta ruido, esto implica que disminuye el valor de CNR y por lo tanto disminuye la calidad de la señal. Este factor limita la cantidad de amplificadores en la red.<sup>21</sup>

---

<sup>20</sup> Disponible en Internet :< <http://redhfcseña.blogspot.com.co/2013/06/equipos-de-medicion-de-hfc-algunos.html>>.

<sup>21</sup> Disponible en Internet :< <http://es.slideshare.net/cableservicios/redes-catv-como-optimizar-y-sacar-el-mximo-provecho-a-los-equipos-activos-de-su-red>>.

**7.3.2 Rutinas en amplificador.** En esta rutina se propondrá los siguientes pasos a realizar:

- Validar Ubicación de amplificador de acuerdo a la información del plano. Se debe verificar si el amplificador se encuentra en red aérea o subterránea, de acuerdo a esto realizar el alistamiento de las herramientas que se van a necesitar. Se propone llevar un seguimiento de cada amplificador con la siguiente tabla, la cual debe administrar un líder de zona con el fin de llevar un mejor control de lo realizado.

**Tabla 19.** Control mantenimiento de Amplificador

Nodo	ubicación	Direccion	Fecha de inspeccion	Modificacion	tipo de mantenimiento	Proxima revision

*Fuente: El Autor*

En Amplificador se debe especificar que tecnología es, en el mercado se tienen tecnologías aurora, *Scientific*, Motorola, btd. Ubicación se debe dar la ubicación si es aéreo o se encuentra en cámara.

- Dirección se deberá colocar la dirección del predio que se encuentra al frente donde está el amplificador.
- Fecha de inspección se registrará la fecha en que se realizara la revisión del activo como inicio de llevarse una hoja de vida a cada activo.
- Modificación se registrara la fecha donde se realice cualquier modificación del Amplificador, por mínima que sea su intervención con esto garantizamos que se lleve actualizado los datos de este activo. Y se puedan realizar las programaciones de mantenimientos preventivos.
- Tipo de mantenimiento se deberá registrar el tipo de mantenimiento si se realizó un mantenimiento programado, de emergencia o correctivo.
- Próxima revisión en este ítem se deberá colocar la fecha de mantenimiento preventivo la cual se propone que sea cada seis meses.
- Señalización de la zona de trabajo. De acuerdo a las políticas de seguridad industrial al realizar trabajos en la calle tenemos que realizar una demarcación alrededor del sitio que se va a intervenir, como lo es colocar conos y cinta delimitando la zona para que solo este en esta el personal que está laborando, a continuación se da las especificaciones de los conos a utilizar conos

**Figura 5.** Conos



Fuente: <http://www.confeciones-pys.com/clientes/confpys/conos.htm>>

Características:

- Ref.: CN-001 Cono de señalización en GOMA caucho de primera calidad de 0,90 cm. de altitud color naranja con cinta reflectiva color plomo, base de goma antideslizante.
- Ref.: CN-002 Cono de señalización en GOMA caucho de primera calidad de 0,70 cm. de altitud color naranja con cinta reflectiva color plomo, base de goma antideslizante.
- Ref.: CN-003 Cono de señalización de 0,35 cm. de altitud en material PVC colores amarillo, amarillo con negro, naranja, naranja con blanco, blanco, blanco con rojo
- Cintas de seguridad

Se usan con el fin de delimitar el área a intervenir y no permitir el paso de personal ajeno a los trabajos esto con el fin de evitar accidentes a transeúntes.

**Figura 6.** Cintas de Seguridad



Fuente: <http://industriasmalgo.com/productos.html>>

- Informar al personal de centro de monitoreo y control técnico el inicio de las labores para ser documentadas, esto con el fin que todas las áreas que tienen que ver con servicio al cliente se encuentren enteradas y dar una oportuna información a clientes de los motivos de la caída del servicio.

Es fundamental este reporte de inicio para los reportes de indicadores en los cuales se podrán llevar tiempos de afectación del servicio.

Revisar el estado de la Zona trabajo (Cámaras o Postería). Se debe verificar el estado de los postes de la red eléctrica, verificar que no estén pintados, que estén en buen estado sus bases, no tengan sustancias como aceites y las cámaras verificar estado de las tapas, que no se encuentren inundadas, que las redes eléctricas que pasen por allí estén en buen estado que no estén presentando fugas eléctricas las cuales podrían ocasionar accidentes a nuestro personal, se debe inspeccionar también que las redes HFC estén por los ductos autorizados por las electrificadoras.

**Figura 7.** Cámara de Codensa



Fuente: <http://www.solutecgt.com/redeshfc>>.

- Revisión de la Conectividad del Amplificador y sistema puesta a tierra del mismo.

Se debe realizar inspección visual si se tiene la puesta a tierra, de no tener la puesta a tierra se debe pasar el reporte al área de infraestructura eléctrica, si la cama se encontrara con agua se debe realizar el desagüe de esta con la motobomba para poder continuar con la revisión de la conectorización del amplificador donde se debe inspeccionar que este bien protegidas las conexiones de no ser así se debe proceder a revisar que los conectores no se encuentren con humedad o sulfatación, de encontrar alguna de estas afectaciones se debe pasar un reporte para que se genere un mantenimiento preventivo, el cual debe ser coordinado con el área de control de cambios, quien indicara el día y fecha a realizar este mantenimiento.

A continuación se anexa foto de un Amplificador dentro de una cámara

**Figura 8.** Amplificador en cámara



Fuente: <http://www.solotecgt.com/Housin1.JPG>>.

- Marcación y Adosamiento de cables. Se debe verificar que los elementos activos como pasivos estén maquillados para futuros mantenimientos se identifiquen con facilidad.
- Realizar las pruebas de desempeño, video, fugas, identificar los ramales que presentan problemas y marcar en plano para su revisión.
- Verificación del aseguramiento del activo. Es fundamental la verificación del aseguramiento ya que si se encuentra en regular o mal estado se tiene más posibilidad que estos dispositivos sean hurtados, lo que nos generaría impactos importantes en la operación.
- Realizar las actualizaciones correspondientes en el plano. Se debe actualizar todo cambio realizado en la base de datos, esto ayudara en futuros mantenimientos.

- Diligenciamiento de la hoja de vida del activo. Es fundamental este paso para tener una base actualizada la cual nos servirá en una futura falla de este activo, y en la programación de mantenimientos preventivos.
- Validación Niveles en el Nodo Óptico este debe tener a su salida los siguientes niveles CH 2 37 dBs y CH 135 49.5 dBs. De no encontrasen estos niveles pasar reporte a jefe inmediato para que se coordine calibración de este en horario de menor impacto, el cual se tendrá como franja horaria de las 00:00 a las 5:00 AM. Esto es fundamental que el Nodo Óptico este bien calibrado ya que los amplificadores dependerán de la señal de este activo.
- Calibración de amplificador se debe realizar una correcta calibración de los equipos y balanceo de la red. Balancear la red significa asegurar los niveles adecuados de C/N (>43 Db) CSO Y CTB (>51Db). Adicionalmente se debe mantener la pendiente adecuada para compensar el efecto del cable de modo que la señal ingrese al amplificador “plana”, es decir con niveles de potencia en RF iguales en todas las frecuencias. También se debe cuidar que la señal ingrese al amplificador con los niveles de potencia recomendados por el fabricante de los equipos.

#### **7.4 ENTREGA DE RESULTADOS**

A las empresas de telecomunicaciones se busca entregar una guía, para que se implemente dentro de sus procesos internos y se dé una mejora en la calidad de prestación de servicio.

A la universidad ECCI entregar un documento donde futuros ingenieros puedan tener unas rutinas que puedan implementar en sus empresas de telecomunicaciones que presten el servicio de televisión por cable.

A la sociedad que este trabajo ayude a que se les garantice una buena calidad de señal de televisión por parte de las empresas prestadoras del servicio.

## **8. FUENTES PARA LA OBTENCIÓN DE LA INFORMACIÓN**

### **8.1 FUENTES PRIMARIAS**

Como fuentes primarias tomaremos reporte de la comisión nacional de televisión de Colombia con respecto a calidad y bajas del servicio de operadores de televisión en Bogotá.

### **8.2 FUENTES SECUNDARIAS**

Tomaremos información de libros, manuales donde se hable sobre amplificadores dentro de una red de HFC.

## 9. RECURSOS

### 9.1 ROÍ-RETORNO DE LA INVERSIÓN

Retorno de la Inversión (ROI), a veces se denomina retorno sobre los activos, es un indicador que se utiliza para evaluar la rentabilidad de una empresa. En el nivel más básico, ROI muestra el retorno de la inversión. Comprender porque el retorno de la inversión es importante, como se calcula y lo que indican los números resultantes es un paso importante en la adquisición de conocimientos financieros.

¿Por qué es importante el retorno de la inversión para nuestro proyecto?. Los ingresos y gastos revelan solo por parte del rendimiento de la empresa. El indicador ROI lo que realiza es poner ingresos y gastos en perspectiva lo que nos va a mostrar si nuestra propuesta se van a utilizar eficazmente los activos para producir ingresos. Retorno de la inversión también nos ayudara a interpretar la información presentada en los Estados Financieros de la empresa para dar soporte que nuestra propuesta es rentable y generara una disminución en los gastos. En última instancia, retorno de la inversión puede ayudarnos a decidir qué productos son los más beneficiosos para nuestra propuesta.

¿Cómo calculo el ROI? Es una relación en la que se determina dividiendo los ingresos netos por la media del total de los activos. Se presenta como un porcentaje. Declaro como una formula, ROI es igual al ingreso neto dividido por el total de los activos promedio. El primer paso es determinar el ingreso neto. Beneficio neto refleja los ingresos de la empresa durante un periodo de tiempo usualmente de 1 año. Para averiguar los ingresos netos, reste todos los gastos de la organización de sus ventas totales, también llamados ventas netas. Los gastos incluyen los costos directos implicados en la producción de un producto o realizar un servicio, así como otros gastos incurridos en la ejecución de la empresa, tales como el alquiler. La publicidad y los salarios. Intereses e impuestos son también restar netas para llegar a la cifra

de ingresos netos, aunque a veces se han omitido. Esta información puede encontrarse en la declaración de ingresos de la empresa.

El siguiente paso es calcular el promedio total de los activos. Total de los activos, por definición, incluye todos los activos de una organización. Dinero en efectivo, cuentas por cobrar, inventario, propiedad y equipo son todos parte del total de los activos. Promedio total de los activos se calcula para el mismo periodo de tiempo como ingresos netos. El total de los activos a principios del periodo se agregan a los que desde el final del periodo, y esta suma se divide por dos. La información necesaria para este cálculo puede encontrarse en balance de una empresa; un balance se requiere para el comienzo y el final del periodo cubierto.

Una vez que se han determinado ingreso neto y total de los activos promedio, es posible el cálculo final del retorno de la inversión. La fórmula de retorno de la inversión en expansión: el modelo de DuPont

El modelo de DuPont expande la formula básica del retorno de la inversión. En este modelo, se dividieron (1) neta ingresos por ventas y ventas (2) están divididas por el promedio total de los activos; los números resultantes, a continuación, se multiplican para calcular el retorno de la inversión. Ingreso neto dividido por ventas se conoce como margen, y divididas por el total de los activos promedio de ventas se llama el volumen de negocios. Presentado como una formula, ROI es igual al volumen de negocios de tiempos de margen.

Si bien el porcentaje final logrado será la misma que con la formula básica, el modelo de DuPont presenta una perspectiva más detallada sobre las actividades de la empresa. Margen vincula directamente las ventas a los ingresos netos y, por tanto, a la rentabilidad. Pueden lograrse mayores márgenes por aumento de precio o volumen, mediante la reducción de gastos o por una combinación de estos métodos. Volumen de negocios se examina la cantidad

de ventas generadas en relación con los totales activos poseídos por la empresa. Esto es un indicador de cómo se utilizan los activos. Volumen de negocios superior puede lograrse por aumentar las ventas, disminuyendo los activos, o aumentar las ventas y disminución de activos. Margen y el volumen de negocios son interdependientes. Por ejemplo, una reducción de inventario reducirá activos, pero también podrá ventas de impacto, alterando así el margen, así como el volumen de negocios. Desde el retorno de la inversión está determinada por la margen y volumen de negocios, una disminución de uno podría ser compensada por un aumento en el otro. ROI podría aumentar incluso si uno de estos componentes disminuyo.

Lo que indican los números. Mientras más alto es sin duda mejor que inferior, haya ningún conjunto estándar para un buen rendimiento de la inversión, y grandes números no son comunes. Aparte de los números individuales, ROI proporciona un medio para la comparación. Una comparación de retorno de la inversión de una empresa durante varios años se mostrara o no está mejorando su rendimiento. Retorno de la inversión también permite comparaciones de una empresa con otros en su industria o fuera de él. Al hacer comparaciones fuera de una empresa, es importante determinar que formulas y métodos de contabilidad ha empleado a cada empresa. Por ejemplo, los cálculos para el retorno de la inversión serán ligeramente superiores, si no se restan los gastos de intereses e impuestos de ingresos netos.

Retorno de la inversión no es el único indicador de la salud de la empresa, su valor o su potencial a largo plazo como una inversión. Es, sin embargo, un marcador importante y que puede ayudar a un inversor a tomar una decisión de inversión educada.

## 9.2 COSTOS E INVERSIÓN DEL PROYECTO

Se analiza los costos para el mantenimiento de una red 100 amplificadores, cada amplificador tiene la capacidad de alimentar 30 usuarios. Para esta propuesta se tendría una inversión de 90.000.000 millones.

**Tabla 20.** Ganancias por usuario

GANANCIAS POR USUARIO					
Usuarios	Mensualidad				Total
3000			\$ 45.000		\$ 135.000.000

MANTENIMIENTO PREVENTIVO					
Falla	Acción recomendada	Material	Cantidad	Costo unitario	Total
No prende	Reemplazo	Fuente interna	15	180.000	2.700.000
Degradación de video	Reemplazo	Conectores dañados	40	70.000	2.800.000
Señal intermitente	Reemplazo	Modulo de amplificador	15	550.000	8.250.000
Saturación en el video	Calibración	pad	18	18.400	331.200
Falsos contactos	Cambio conectores	Conector	60	16.000	960.000
Sulfatación Bornes	cambio bores	Bornes	25	12.000	300.000
Fusibles abiertos	Cambio de fusibles	Filtro	20	5.000	100.000
TOTAL					15.441.200

Costos directos		
Costos de personal		
Técnico	\$1200000/22/8	\$6818 X Hora
Mano de obra	55.000	
Materiales	15.441.200	
TOTAL		15.496.200

Costos indirectos		
Transporte	350.000	
Servicios	290.000	
Almacén	150.000	
Gastos de oficina	250.000	
Capacitación	350.000	
TOTAL		1.390.000

Mantenimiento Preventivo	16.886.200
--------------------------	------------

Ganancia Neta	135.000.000
---------------	-------------

*Fuente: El Autor*

Se tendría una ganancia neta mensual de 136.000.000. Al año tendríamos una ganancia de 1.620.000.000 de pesos.

### 9.3 ROÍ-DEL PROYECTO DE PROPUESTA DE MANTENIMIENTO

Antes de comenzar con el cálculo del retorno de la inversión de este proyecto, cabe recordar que esta tesis tiene como finalidad “Formulación de rutinas para un plan de mantenimiento preventivo en amplificadores de una red HFC”, Sin embargo con el fin de demostrar , la viabilidad y funcionalidad de este documento, se realizara un análisis financiero de los costos ocasionados en la gestión del plan de mantenimiento, a continuación se realizara la correspondiente evaluación del proyecto teniendo en cuenta el análisis que realizamos de costos y ganancias:

- $ROI = (\text{Beneficio Obtenido} - \text{Inversión}) / \text{Inversión}$
- $ROI = (1.620.000.000 \text{ año} - 90.000.000) / 90.000.000$
- $ROI = 0.17 \%$
- Para este proyecto se tendrá un retorno de la inversión en 0.17 años.

## 10. TALENTO HUMANO

La gestión del talento humano es una de las áreas con más cambios y transformaciones en años recientes, no solo en sus aspectos tangibles y concretos sino, sobre todo, en los conceptuales e intangibles. Dentro del talento se debe tener en cuenta las nuevas características dentro de un perfil:

Capital intelectual: su aportación en las organizaciones para la búsqueda de la excelencia.  
Factor humano su importancia en la era de la información.

Visión al considerar a las personas ya no como un recurso de la organización sino fundamentalmente como sujetos activos que provocan decisiones, emprenden acciones, crean innovaciones y agregan valor a las organizaciones. Los seres humanos son dotados de habilidades y capacidades intelectuales.<sup>22</sup>

En los nuevos escenarios, por los cuales estamos transitando, se pueden identificar tres aspectos que se destacan por su importancia: La globalización, el permanente cambio del contexto y la valoración del conocimiento. Las viejas definiciones que usan el término Recurso Humano, se basan en la concepción de un hombre como un “sustituible” engranaje más de la maquinaria de producción, en contraposición a una concepción de “indispensable” para lograr el éxito de una organización.<sup>23</sup>

---

<sup>22</sup> Gestión de Talento Humano

<sup>23</sup> Gestión de Talento Humano

Cuando se utiliza el término Recurso Humano se está catalogando a la persona como un instrumento, sin tomar en consideración que éste es el capital principal, el cual posee habilidades y características que le dan vida, movimiento y acción a toda organización, por lo cual de ahora en adelante se utilizará el término Talento Humano.

La pérdida de capital o de equipamiento posee como vías posibles de solución la cobertura de una prima de seguros o la obtención de un préstamo, pero para la fuga del talento humano estas vías de solución no son posibles de adoptar.

Toma años reclutar, capacitar y desarrollar el personal necesario para la conformación de grupos de trabajos competitivos, es por ello que las organizaciones han comenzado a considerar al talento humano como su capital más importante y la correcta administración de los mismos como una de sus tareas más decisivas. Sin embargo la administración de este talento no es una tarea muy sencilla.

Cada persona es un fenómeno sujeto a la influencia de muchas variables y entre ellas las diferencias en cuanto a aptitudes y patrones de comportamientos son muy diversas. Si las organizaciones se componen de personas, el estudio de las mismas constituye el elemento básico para estudiar a las organizaciones, y particularmente la Administración del Talento Humano.

La empresa de hoy no es la misma de ayer, los cambios que diariamente surgen en el mundo influyen notoriamente en el diario accionar de cada empresa; con esto, cada uno de los componente de ella debe moldearse para ajustarse óptimamente a estos cambios. Cada factor productivo debe trabajar de manera eficaz en el logro de los objetivos que estos cambios conllevan; y es aquí donde se llega a realizar el tratamiento del recurso humano como capital humano, es a este factor a quien debe considerarse de real importancia para aumentar sus

capacidades y elevar sus aptitudes al punto tal en que se encuentre como un factor capaz de valerse por sí mismo y entregarle lo mejor de sí a su trabajo, sintiéndose conforme con lo que realiza y cómo es reconocido.

La gestión que comienza a realizarse ahora ya no está basada en elementos como la tecnología y la información; sino que “la clave de una gestión acertada está en la gente que en ella participa”. Lo que hoy se necesita es desprenderse del temor que produce lo desconocido y adentrarse en la aventura de cambiar interiormente, innovar continuamente, entender la realidad, enfrentar el futuro, entender la empresa y nuestra misión en ella.

Una herramienta indispensable para enfrentar este desafío es la Gestión por Competencias; tal herramienta profundiza en el desarrollo e involucramiento del Capital Humano, puesto que ayuda a elevar a un grado de excelencia las competencias de cada uno de los individuos envueltos en el que hacer de la empresa.

La Gestión por Competencias pasa a transformarse en un canal continuo de comunicación entre los trabajadores y la empresa; es ahora cuando la empresa comienza a involucrar las necesidades y deseos de sus trabajadores con el fin de ayudarlos, respaldarlos y ofrecerle un desarrollo personal capaz de enriquecer la personalidad de cada trabajador.

Para ubicar el papel de la Administración del Talento Humano es necesario empezar a recordar algunos conceptos. Así pues, precisa traer a la memoria el concepto de administración general. Aunque existen múltiples definiciones, más o menos concordantes, para que el propósito de este ensayo diremos que es: “La disciplina que persigue la satisfacción de objetivos organizacionales contando para ello una estructura y a través del esfuerzo humano coordinado”.

Como fácilmente puede apreciarse, el esfuerzo humano resulta vital para el funcionamiento de cualquier organización; si el elemento humano está dispuesto a proporcionar su esfuerzo, la organización marchará; en caso contrario, se detendrá. De aquí a que toda organización debe prestar primordial atención a su personal, (talento humano).

En la práctica, la administración se efectúa a través del proceso administrativo: planear, ejecutar y controlar.<sup>24</sup>

### **10.1 DEFINICIÓN DE RECURSOS Y TALENTO HUMANO**

La organización, para lograr sus objetivos requiere de una serie de recursos, estos son elementos que, administrados correctamente, le permitirán o le facilitarán alcanzar sus objetivos. Existen tres tipos de recursos:

- Recursos Materiales: Aquí quedan comprendidos el dinero, las instalaciones físicas, la maquinaria, los muebles, las materias primas, etc.
- Recursos Técnicos: Bajo este rubro se listan los sistemas, procedimientos, organigramas, instructivos, etc.
- Talento Humano: No solo el esfuerzo o la actividad humana quedan comprendidos en este grupo, sino también otros factores que dan diversas modalidades a esa actividad: conocimientos, experiencias, motivación, intereses vocacionales, aptitudes, actitudes, habilidades, potencialidades, salud, etc.<sup>25</sup>

---

<sup>24</sup> Gestión de Talento Humano

<sup>25</sup> Disponible en internet: <https://introadministracion.wikispaces.com/file/view/Resumen+Administracion+Talento+Humano.pdf>

## **10.2 IMPORTANCIA DE LA ADMINISTRACIÓN DE TALENTO HUMANO**

No hay duda de que muchos trabajadores por lo general están insatisfechos con el empleo actual o con el clima organizacional imperante en un momento determinado y eso se ha convertido en una preocupación para muchos gerentes. Tomando en consideración los cambios que ocurren en la fuerza de trabajo, estos problemas se volverán más importantes con el paso del tiempo.

Todos los gerentes deben actuar como personas claves en el uso de técnicas y conceptos de administración de personal para mejorar la productividad y el desempeño en el trabajo. Pero aquí nos detenemos para hacernos una pregunta: ¿Pueden las técnicas de administración del talento humano impactar realmente en los resultados de una compañía? La respuesta es un "SI" definitivo. En el caso de una organización, la productividad es el problema al que se enfrenta y el personal es una parte decisiva de la solución. Las técnicas de la administración de personal, aplicadas tanto por los departamentos de administración de personal como por los gerentes de línea, ya han tenido un gran impacto en la productividad y el desempeño.

Aun cuando los activos financieros, del equipamiento y de planta son recursos necesarios para la organización, los empleados - el talento humano - tienen una importancia sumamente considerable. El talento humano proporciona la chispa creativa en cualquier organización. La gente se encarga de diseñar y producir los bienes y servicios, de controlar la calidad, de distribuir los productos, de asignar los recursos financieros, y de establecer los objetivos y estrategias para la organización. Sin gente eficiente es imposible que una organización logre sus objetivos. El trabajo del director de talento humano es influir en esta relación entre una organización y sus empleados. "La dirección del talento humano es una serie de decisiones acerca de la relación de los empleados que influye en la eficacia de éstos y de las organizaciones"

En la actualidad los empleados tienen expectativas diferentes acerca del trabajo que desean desempeñar. Algunos empleados desean colaborar en la dirección de sus puestos de trabajo, y quieren participar en las ganancias financieras obtenidas por su organización. Otros cuentan con tan pocas habilidades de mercado que los empresarios deben rediseñar los puestos de trabajo y ofrecer una amplia formación antes de contratar. Así mismo, están cambiando los índices de población y la fuerza laboral.<sup>26</sup>

---

<sup>26</sup> <http://www.monografias.com/trabajos16/gestion-del-talento/gestion-del-talento.shtml>

## 11. CONCLUSIONES

- Se propone 12 rutinas para ser aplicadas dentro del mantenimiento preventivo de una red HFC, con esto se busca reducir al mínimo costos e interrupciones en la señal.
- La aplicación de las rutinas propuestas, debe aumentar la vida útil de los activos, al igual que la reducción de costos.
- Se da unas seis recomendaciones para que se apliquen antes de que los técnicos salgan a terreno.
- Si dentro del mantenimiento preventivo aplicamos las rutinas, se tendrá una mejora en los procesos para dar una mayor calidad de servicio. Esto representara en una reducción de costos y accidentes laborales.
- Se podrá tener una estandarización en conceptos del mantenimiento del activo, con el fin de que se todos tengan una misma visual sobre el mantenimiento.

## 12. RECOMENDACIONES

El mantenimiento preventivo, es una herramienta fundamental en toda empresa para tener los activos en óptimas condiciones de operación. Es muy importante la implementación del mantenimiento, esto va acorde al presupuesto de cada empresa, es una inversión que se recupera con la disminución de en los costos de mantenimiento.

Relacionare algunas recomendaciones para aquella empresa que desee implementar estas rutinas dentro de sus mantenimientos:

- Se debe verificar el tipo de red, si es aérea o subterránea
- Se debe verificar el estado de los postes y cámaras que no presenten ningún riesgo al operario.
- Se debe dar capacitación a los operarios sobre el funcionamiento de los activos que van a operar
- Se debe contar con los equipos necesarios para tomar mediciones en los activos para su respectiva calibración.

## WEBGRAFÍA

<http://www.monografias.com/trabajos16/gestion-del-talento/gestion-del-talento.shtml>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Amper%C3%ADmetro> Wiki pedía Enciclopedia. [en línea].  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Amper%C3%ADmetro>>.  
 Física practica [en línea]. Disponible en internet < <http://www.fisicapractica.com/conductores-aisladores.php>>.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Amplificador>  
<http://es.thefreedictionary.com/decibeles>.  
[https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADbrido\\_de\\_Fibra\\_Coaxial](https://es.wikipedia.org/wiki/H%C3%ADbrido_de_Fibra_Coaxial)>  
<http://www.fisicapractica.com/conductores-aisladores.php>  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Diel%C3%A9ctrico>.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Multiplexor>>.  
<https://es.wikipedia.org/wiki/Temporizador>>.  
<http://www.pce-iberica.es/instrumentos-de-medida/sistemas/transductores.htm>>.  
<http://tecnolatino.com/%C2%BFque-es-una-red-hfc/>>.  
<http://www.geocities.ws/gabrymn/TE/Trabajo5.html>>.  
<http://redhfcseña.blogspot.com/2013/06/amplificacion-y-adequacion-de-senales.html>>-  
<http://redhfcseña.blogspot.com.co/2013/06/equipos-de-medicion-de-hfc-algunos.html>>.  
<http://es.slideshare.net/cableservicios/redes-catv-como-optimizar-y-sacar-el-mximo-provecho-a-los-equipos-activos-de-su-red>>  
<http://www.confecciones-pys.com/clientes/confpys/conos.htm>  
<http://www.solutecgt.com/redeshfc>>.  
<http://www.solutecgt.com/Housin1.JPG>>.  
<http://industriasmalgo.com/productos.html>>.  
<http://www.confecciones-pys.com/clientes/confpys/conos.htm>>.  
<http://www.monografias.com/trabajos85/aplicaciones-del-concepto-estabilidad-perforacion-pozos/aplicaciones-del-concepto-estabilidad-perforacion-pozos.shtml>>.  
<http://www.colombiaaprende.edu.co/html/TVeducativa/1600/article-88623.html>  
<http://www.eltiempo.com/archivo/documento/MAM-1528964>

## BIBLIOGRAFÍA

ADALBERTO CHIAVENATO, Gestión de Talento Humano México McGraw Hill, 2009 - 978-970-10-7340-7, 9789701073407.

BOQUERA, MARÍA CARMEN, ESPAÑA, Servicios avanzados de Telecomunicaciones Madrid España, Ediciones Díaz de Santos S.A. 2003 84-7978-607-8.

LEÓN FELIX CESAREO GÓMEZ, Tecnología del mantenimiento industrial. Murcia España. Servicio de publicaciones, Universidad de Murcia, 1998 ISBN 84-8371-008-0

MANTENIMIENTO GENERAL. Mantenimiento General.[en línea] 5 de septiembre de 2014. [Citado el 5 de septiembre de 2014]

<http://www.mantenimientogeneral.com/Manual/desarrollo.htm>.

NOE R. WAYNC MUNDY ROBERT M. Administración de Recursos Humanos México Pearson Prentice Hall, 2005. 970 – 26-0641-1.

PLAN DE ACCIÓN. Objetivos plan de acción [en línea] 5 a septiembre de 2014 [citado el 5 de septiembre de 2014] <http://www.gestiopolis.com/canales2/gerencia/1/planeación.htm>.

REDES HFC (HIBRID COAXIAL) Y SUS VULNERABILIDADES, Redes HFC y sus vulnerabilidades [en línea] 2007 [citado el 2014 5 septiembre] <http://www.profesores.elo.utfsm.cl/agv/elo322/1s08project/juancartagena.p.df>.

TALLARES AVANZADOS Y PRODUCTIVOS CON TPM, Cero Averías. Talleres avanzados y productivos con TPM. Cero Averías [en línea] 5 de febrero de 2011 [Citado el 5 de febrero de 2011] [www.ceroaverias.com](http://www.ceroaverias.com)