

MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE  
MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA QUE  
REPRESENTA EL ÁREA DE SOPORTE TÉCNICO EN INSTRUMENTACIÓN S.A.

AURA XIMENA CASTRO DÍAZ.

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

2012

MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE  
MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA QUE  
REPRESENTA EL ÁREA DE SOPORTE TÉCNICO EN INSTRUMENTACIÓN S.A.

AURA XIMENA CASTRO DÍAZ.

Monografía de Grado presentada como requisito para optar al título de  
Especialista en Gerencia de Mantenimiento.

Director: GERMÁN RICARDO REY MOLINA.  
Ingeniero Electrónico

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

2012

## AGRADECIMIENTOS

*A Dios, por cada día de vida y trabajo,  
a mi Madre Lili Díaz, por su apoyo incondicional,  
a mi esposo Cesar López, por ser mi motivación,  
a Instrumentación S.A, por la confianza brindada y  
A las personas cercanas que me brindaron su paciencia y ayuda.*

## CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	12
1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN / PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	15
1.3. OBJETIVOS	15
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	15
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS	15
1.4. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	16
1.5. DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO DE INSTRUMENTACIÓN S.A	17
1.5.1 RESEÑA HISTÓRICA INSTRUMENTACIÓN S.A.	17
1.5.2 MISIÓN	18
1.5.3 VISIÓN	18
1.5.4 POLITICA DE CALIDAD	19
1.5.5 ORGANIGRAMA	20
1.5.6 PORTAFOLIO DE SERVICIOS	21
2. MARCO DE REFERENCIA	24
2.1 MARCO TEÓRICO	24
2.1.1 ÁREA SOPORTE TÉCNICO	24
2.1.2 PERSONAL SOPORTE TÉCNICO	26
2.1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO	27
2.1.4 ASPECTOS GENERALES INDICADORES DE MANTENIMIENTO	28
2.2 ANTECEDENTES	31
2.3 MARCO CONCEPTUAL	31
3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO	34
3.1 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	34

3.1.1ANÁLISIS INTERNO	37
3.1.2 ANÁLISIS EXTERNO	39
3.1.3 ANÁLISIS DOFA	41
3.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN	43
3.3 IMPLEMENTACIÓN	43
3.4 DESARROLLO SOBRE EL CRM	49
3.5 RESULTADOS	54
4. ANÁLISIS DE INCIDENCIA	57
5. CONCLUSIONES	64
BIBLIOGRAFÍA	68

## LISTA DE FIGURAS

Figura N. 1 Organigrama Instrumentación S.A.	20
Figura N. 2 Reporte de Servicio inicial.	35
Figura N. 3 Módulo de soporte CRM Táctica versión 6.7	36
Figura N. 4 Mapa estratégico.	43
Figura N. 5 Rotulo call center.	44
Figura N. 6 Reporte de Servicio Actual propuesto.	47
Figura N. 7 Definición de MTBF y MTTR.	48
Figura N. 8 Lista de ventiladores cliente HOMI en CRM Táctica versión 6.7.	50
Figura N. 9 Lista consultas generadas por un ventilador.	51
Figura N. 10 Fallo número 9187.	52
Figura N. 11 Caracterización de incidencias para análisis de falla.	53
Figura N. 12 Eventos excluidos del análisis	59
Figura N.13 Indicadores de Mantenimiento Ene a Sep de 2012	60

## LISTA DE TABLAS

Tabla N.1 Compañías representadas Línea médica Instrumentación S.A.	21
Tabla N.2 Compañías representadas Línea Analítica Instrumentación S.A.	22
Tabla N.3 Compañías representadas Línea de Comunicaciones Instrumentación S.A.	23
Tabla N. 4 Objetivos pilar financiero y cliente en Instrumentación S.A.	29
Tabla N.5 Análisis interno en Instrumentación S.A.	37
Tabla N.6 Análisis externo en Instrumentación S.A.	39
Tabla N.7 Análisis DOFA Instrumentación S.A.	41
Tabla N. 8 Distribución de líneas en soporte técnico	46
Tabla N. 9 Indicadores de mantenimiento	54
Tabla N. 10 Propuesta de indicadores de mantenimiento.	55
Tabla N. 11 Base de datos eventos para los equipos de ventilación mecánica de enero a septiembre de 2.012.	62

## RESUMEN

TITULO: MODELO PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE INDICADORES DE MANTENIMIENTO A LOS EQUIPOS DE VENTILACIÓN MECÁNICA QUE REPRESENTA EL ÁREA DE SOPORTE TÉCNICO EN INSTRUMENTACIÓN S.A.

AUTOR: AURA XIMENA CASTRO DIAZ.

PALABRAS CLAVE: Indicador de confiabilidad, mantenibilidad, disponibilidad, ventilador mecánico.

Proponer una metodología que controle la disponibilidad, mantenibilidad y confiabilidad del equipo medico de una compañía que comercializa y presta servicio de mantenimiento, con el fin de hacerla más rentable, requiere de compromiso tanto del área gerencial como del área de ingeniería.

Es esencial hacer primero un análisis actual de las debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas (DOFA) en el área de servicio técnico, luego plantear una estrategia de trabajo: como mejorar el ambiente laboral y físico, con el fin de aprovechar las herramientas informáticas presupuesto y recurso humano actual, para posteriormente definir que inversiones se deben realizar para que a futuro, estas modificaciones permitan medir y controlar mejor la rentabilidad que genera el área de mantenimiento es una compañía colombiana que trabaja para el sector de la salud y de la educación.

Realizar aportes en el reporte de servicio, ingresar a tiempo y verazmente la información en el sistema CRM (Customer Relationship Management), establecer las variables que necesitan los indicadores de mantenimiento y alentar al grupo de ingenieros de servicio para aumentar la productividad, son tareas que esta monografía describe.

Tener fundamentos para proponer a un cliente una alta disponibilidad en sus equipos de trabajo, marca una importante diferencia con la competencia y por ende mejor aprovechamiento del tiempo para el área de servicio técnico en una compañía.

Realizar un (PHVA) Planear, Hacer, Verificar y Actuar, es una estrategia que lleva a aumentar la rentabilidad de una compañía, este trabajo es una muestra de ello.

\*Monografía.

\*\*Facultad de Ingenierías Físico-Mecánicas. Especialización en Gerencia de Mantenimiento.  
Director: Germán Ricardo Rey Molina, Ingeniero Electrónico.

## ABSTRACT

TITLE: MODEL FOR THE IMPLEMENTATION OF INDICATORS FOR EQUIPMENT  
MAINTENANCE OF MECHANICAL VENTILATION AREA REPRESENTED IN  
INSTRUMENTACIÓN SA SUPPORT

AUTHOR: AURA XIMENA CASTRO DIAZ.

KEYWORDS: indicator reliability, maintainability, availability, mechanical ventilator.

Propose a methodology to monitor the availability, maintainability and reliability of medical equipment from a company that sells and provides maintenance service, in order to make it more profitable, it requires commitment both as a staff and engineering.

It is essential to first present an analysis of the weaknesses, opportunities, strengths and threats in the service area, then propose a working strategy: how to improve the work environment and physical, in order to take advantage of tools budget and current human resources, later define that investments must be made for the future, these changes allow better measure and control profitability generated by the maintenance area is a Colombian company that works for the health sector and education.

Make contributions in reporting service on time and accurately enter information in the CRM system (Customer Relationship Management), set variables that need maintenance indicators and encourage the group of service engineers to increase productivity, are tasks that this monograph.

Have grounds to propose a client high availability in their teams, makes a significant difference to the competition and therefore better use of time for the service area in a company.

Perform (PDCA) Plan, Do, Check and Act, is a strategy that leads to increase the profitability of a company, this work is an example of this.

\* Monograph.

\*\* School of Mechanical Engineering. Maintenance Management Specialization.  
Director: Germán Rey Ricardo Molina, Electronic Engineer.

## INTRODUCCION

Implementar con éxito indicadores de mantenimiento en una compañía que comercializa y presta servicio de mantenimiento de equipo médico y telecomunicaciones, es un proceso que requiere de integridad en el grupo de trabajo ya que es un reto modificar lo mejor posible las conductas y comportamientos de compañeros de trabajo, adicionalmente para garantizar el éxito del proceso es importante contar con el apoyo de los líderes de la compañía.

Este documento muestra cómo hacer el *análisis* de la situación actual de una compañía en el área de soporte técnico, hacerlo a conciencia representa como consecuencia definir realmente cuales son las mejoras que necesita una empresa, de lo contrario sería una pérdida de tiempo.

Posteriormente muestra las bases para *desarrollar* un sistema y como implementar indicadores de mantenimiento, en esta etapa es necesario comprender la importancia de alimentar correctamente el sistema de información de la compañía.

Finalmente describe como en el *análisis de incidencia*, se hacen reflexiones y proposición de alternativas y soluciones a las problemáticas encontradas en este proceso de implementar indicadores de mantenimiento.

# 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

## 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Instrumentación S. A. es una compañía colombiana que representa, comercializa y presta el servicio de mantenimiento a 15 firmas, entre equipos Médicos, equipos de telecomunicaciones y equipos de química analítica desde hace más de 53 años.

Prestar el servicio de mantenimiento a estos equipos, necesita de una metodología, que apoye el compromiso y la generación de disciplina, ya que es determinante que entre mayor disponibilidad tenga un equipo, probablemente genere mayor productividad y consecuentemente mayor rentabilidad de negocio.

Para el factor de rentabilidad del área de soporte técnico, esta monografía propone la implementación una nueva metodología.

Haciendo un diagnóstico del área y teniendo en cuenta los diferentes procesos que la involucran, es posible la generación de mejoras creando nuevos indicadores de mantenimiento ya que actualmente los indicadores de ésta área son solo dos: el primero relacionado con el cumplimiento de la facturación para el área de Soporte Técnico y el segundo relacionado con el tiempo de trabajo en campo, éstos indicadores no están lo suficientemente relacionados con el propósito de corregir problemas y tiempos de mantenimiento con los equipos que se representan afectando la rentabilidad de esta área.

Actualmente la compañía presenta las siguientes falencias en los procesos de soporte técnico, afectando la rentabilidad:

- No se controla en su totalidad los procesos de mantenimiento solicitud de servicio – cierre del mismo.
- Tampoco el tiempo promedio dedicado a un mantenimiento preventivo.
- No cuenta con un registro clasificado de las fallas que presentan los equipos.
- No hay capacidad de innovación en el área de servicio técnico.
- A medida que pasan los años, se pierde el sentido de pertenencia en esta área.
- Solo se brinda formación continua a los líderes de las líneas, más no al personal de apoyo de ellas.
- El mantenimiento, renovación en inversión en equipos de cómputo impide la alimentación del software de gestión empresarial Táctica.
- La no disponibilidad de repuestos en inventario genera demoras en los tiempos para realizar los mantenimientos.
- La ausencia de personal administrativo de apoyo genera demoras en los procesos de control y coordinación de las actividades del área.

Realizando un análisis general de estos procedimientos de trabajo para esta área, se propone, la implementación piloto de indicadores de mantenimiento para la línea de ventilación mecánica la cual cuenta con una base de 300 equipos, de tal forma que permitan mayor control y por ende aumento de la rentabilidad para esta área:

- Tiempos útiles – Up Time (UT)
- Tiempos de fallas (imprevistas) – Down time (DT)
- Tiempo promedio para fallar - Mean Time To Fail (MTTF).
- Tiempo promedio para reparar –Mea Time To Repair (MTTR).
- Tiempo promedio entre fallas – Mean Time Between To Failures (MTBF).

## 1.2. FORMULACIÓN / PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Se puede mejorar la rentabilidad de Instrumentación S.A. implementando indicadores de mantenimiento para a los equipos de ventilación mecánica?

## 1.3. OBJETIVOS

### 1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Desarrollar un modelo para la implementación de indicadores de mantenimiento a los equipos de ventilación mecánica que representa Instrumentación S.A.

### 1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1.3.2.1. Rediseñar el Reporte de servicio con el fin de llevar una mejor trazabilidad de los equipos, clasificación según línea, tipo, elemento que falla y tiempo de servicio.

1.3.2.2. Desarrollar un modelo para la implementación de indicadores de mantenimiento a los equipos de ventilación mecánica que representa Instrumentación S.A.

1.3.2.3. Implementar un sistema para calcular los indicadores de mantenimiento (disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad) con el fin de manejarlo como herramienta de apoyo para el análisis de la información.

1.3.2.4. Hacer un análisis de las acciones de mejora que resulten de los indicadores de mantenimiento.

#### 1.4 JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Esta será una monografía de tipo estudio de caso, debido a que busca proponer una solución al problema en que la compañía (Instrumentación S.A.) solamente mide indicadores de ventas de servicios en el departamento de soporte técnico y el tiempo en campo de cada ingeniero.

A medida que la base de ventiladores mecánicos vendidos aumenta a más de 300 equipos a nivel nacional, crecen los llamados por problemas técnicos, actualmente no se controlan los tiempos en que los equipos pueden fallar o los tiempos que tardan las reparaciones, ocasionando demoras en la instalación de repuestos o retardos en la puesta de funcionamiento de estos equipos.

La demora en la respuesta al cliente con una solución definitiva está marcando la diferencia con las compañías que también ofrecen este servicio, razón por la cual la importancia de proponer el manejo de indicadores que ayuden a prestar una mejor calidad y confianza en el servicio, que finalmente se refleje en una mejor rentabilidad para la compañía.

Se elige la línea de ventilación mecánica de la línea médica, ya que es una de las líneas que más identifica a la compañía hoy en día y por ende tiene mayor incidencia en ventas y programas de mantenimiento a nivel nacional.

Mediante esta monografía se busca reducir la incertidumbre, aumentar la efectividad del área de soporte técnico y mejorar la calidad de vida de los integrantes de ésta área.

Implementar indicadores de mantenimiento para el área de soporte técnico sirve de herramienta para identificar oportunidades de mejoramiento y logro de nuevas metas, permite mayor disponibilidad de los servicios de la ventilación mecánica para las empresas prestadoras de salud.

## 1.5. DIRECCIONAMIENTO ESTRATEGICO DE INSTRUMENTACION S.A

### 1.5.1 RESEÑA HISTÓRICA INSTRUMENTACIÓN S.A.

El 22 de Abril de 1958 el ingeniero Henrik Langebaek de nacionalidad danesa, constituyo la sociedad llamada Henrik A. Langebaek y Compañía Ltda, motivado por la capacidad de trabajo de la gente colombiana consiguió varias representaciones de firmas danesas, alemanas y americana para equipos de electrónicos.

Pasados un par de años, se cambio la razón social a Instrumentación Ltda.

El señor Langebaek consiguió la representación exclusiva para Colombia de la línea médica y de telecomunicaciones de la firma Hewlett Packard Co. de Estados Unidos y la de equipos de gases arteriales Radiometer de Dinamarca. Llegando a importantes clientes a nivel nacional, tanto en el sector salud como en el de educación.

En 1972 la compañía se transformó de sociedad limitada a Anónima, entrando a formar parte en actual Gerente General, el Señor Rafael Camacho.

A la fecha la compañía cuenta con 50 personas trabajando para 15 firmas americanas, europeas y asiáticas con el continuo impulso de brindar soluciones que mejoran la vida.

### 1.5.2 MISION

“Proveer soluciones integrales e innovadoras en equipos de medición, equipos médicos y equipos básicos a los sectores de la Educación, Salud y Telecomunicaciones, identifica las necesidades de sus clientes, desarrolla su negocio con altos estándares de calidad y servicio, con talento humano especializado y comprometido por medio de una gestión empresarial eficiente y un alto compromiso social.”<sup>1</sup>

### 1.5.3 VISION

“Ser reconocidos para el año 2013, como la mejor solución nacional en la dotación de equipos en los sectores de Educación, Salud y Telecomunicaciones, asesoría y soporte al cliente, por su calidad tecnológica, oportunidad, cubrimiento y servicio, generando bienestar para el personal y rentabilidad para sus accionistas.”<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> CAMACHO, Rafael, PEÑA, Gloria, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 9.

#### 1.5.4 POLITICA DE CALIDAD

La política de Calidad se revisó en el mes de Enero-2011 y se actualizó teniendo en cuenta: (1) Planeación Estratégica, (2) Visión, (3) Misión, (4) Satisfacción del Cliente y (5) Mejora continua, y nuevamente en febrero de 2012 a raíz de la incorporación del Manual de Capacidad de Acondicionamiento y Almacenamiento de dispositivos médicos y reactivos de diagnóstico in vitro en la organización, por lo cual la Política de Calidad se define de la siguiente manera:

Compromiso con la satisfacción de los requerimientos y expectativas del cliente, para ello instrumentación impulsa una "cultura de calidad" basada en los principios de liderazgo, imagen, profesionalismo, ética en los negocios, trabajo con respeto, dinamismo, honestidad, creatividad, relaciones humanas, compromiso de mejora y seguridad en nuestras operaciones, cumpliendo con los requisitos legales y reglamentarios vigentes y con los requisitos de almacenamiento y acondicionamiento de dispositivos médico y reactivos de diagnóstico in vitro. <sup>3</sup>

La Política de la Calidad está basada en 4 pilares, los cuales son:

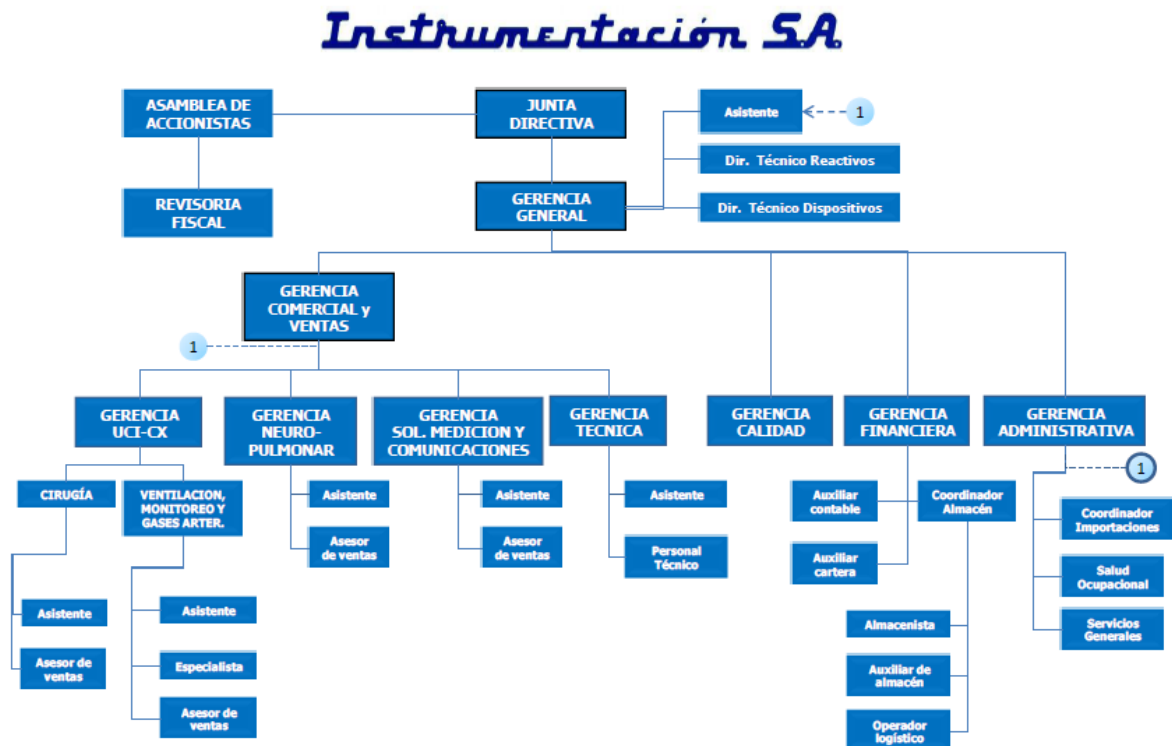
- ✓ **CLIENTE.** Mantener el servicio al Cliente, identificando las necesidades de los clientes y ofreciendo productos de alta tecnología con el adecuado nivel de servicio, oportunidad y cubrimiento; garantizando la seguridad y eficacia de los dispositivos médicos, y la seguridad, eficacia, potencia y pureza de los reactivos de diagnóstico in vitro. <sup>4</sup>

<sup>3,4</sup> \_\_\_\_\_, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 9.

- ✓ **PERSONAL.** Mantener las condiciones necesarias para lograr el compromiso y especialización de nuestro personal, contribuyendo con la mejora continua. <sup>5</sup>
- ✓ **ORGANIZACIÓN.** Mantener una permanente búsqueda de la optimización de los procesos y una eficiente gestión empresarial, desarrollando negocios con altos estándares de calidad y servicio. <sup>6</sup>
- ✓ **ECONOMICA.** Ofrecer soluciones que conlleven a la mejor relación precio beneficio, generando rentabilidad a la compañía. <sup>7</sup>

### 1.5.5 ORGANIGRAMA

Figura N. 1 Organigrama Instrumentación S.A.



Fuente: Manual de Calidad Instrumentación S.A versión 2.2. p 8.

<sup>5,6,7</sup> \_\_\_\_\_, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 10.

## 1.5.6 PORTAFOLIO DE SERVICIOS

### ✓ Gerencia de Ventas Medica

Se brindan soluciones de alta tecnología para diagnóstico de enfermedades en las especialidades de cardiología, neurología, neumología, cirugía, monitoreo de pacientes, trauma y urgencias, anestesia y laboratorio clínico.

Para ello se ofrecen soluciones de fabricantes americanos y europeos, líderes en el mundo de la Electromedicina, por usar tecnología de punta, en el diagnóstico de enfermedades,<sup>8</sup> las compañías representadas son:

Tabla N.1 Compañías representadas Línea médica Instrumentación S.A.

PROVEEDOR	PRODUCTO
CAREFUSION VIASYS HEALTH CARE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ventiladores de Paciente</li> <li>• Espirómetros. Equipos de Función Pulmonar y Cardiopulmonar</li> <li>• Electromiógrafos, Electroencefalógrafos, Polysomnografía</li> <li>• Doppler Fetal y Vascular, Doppler Transcraneal, Equipos para Pruebas Vasculares Periférica, instrumental para cirugía</li> </ul>
RADIOMETER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Gases Arteriales y Electrolitos, Reactivos para Equipos de Gases Arteriales y Electrolitos, Jeringas Heparinizadas por toma de muestra de Gases Arteriales, Equipos para determinación de Gases Arteriales, Electrolitos, Metabolitos, y Marcadores Cardiacos, Red de datos Radiance</li> </ul>
STRYKER	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Artroscopios, Laparoscopias, Salas Inteligentes</li> <li>• Motores para Cirugía endoscópica e Instrumental Quirúrgico</li> </ul>
FISHER & PAYKEL SYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Humidificadores, Circuitos de Ventilación, Circuitos de paciente para Ventiladores, CPAP de Burbuja, Resucitadores Neonatales, Accesorios y dispositivos para terapia respiratoria</li> <li>• Sistemas de Humidificación y Oxigenoterapia</li> </ul>
DATASCOPE/MINDRAY NORTH AMERICA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Monitor de Paciente, maquinas de anestesia, red de datos</li> </ul>
MISONIX INC	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aspiradores de tejidos y Cortadores de hueso ultrasónicos</li> </ul>
PHYSIO CONTROL	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Defibriladores, accesorios para RCP, red de datos</li> </ul>
KANTERON SYSTEMS	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de gestión digital radiológica, PACS, RIS, HIS, LIS</li> </ul>
ADVANCED MEDICA ASIA	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Crioscopios para determinar agua añadida a la leche, osmómetros</li> <li>• Camas eléctricas para cuidado intensivo, mesas para cirugía y parto</li> </ul>

Fuente: Manual de Calidad Instrumentación S.A versión 2.2 p 6.

<sup>8</sup> \_\_\_\_\_, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 5.

✓ **Gerencia de Química Analítica**

Esta división se encarga de suministrar soluciones para Control de calidad en producción en laboratorios de Química analítica en la industria farmacéutica, química, petroquímica, petróleo, alimentos y similares. Adicionalmente se vende equipo para Control de sanidad ambiental en ambientes de trabajo, dirigidos a evaluar la contaminación de agua, aire, ruido ambiental y todo lo relacionado con el confort y la protección del hombre.<sup>9</sup> Las compañías representadas son:

Tabla N.2 Compañías representadas Línea Analítica Instrumentación S.A.

PROVEEDOR	PRODUCTO
Advanced Instruments	<ul style="list-style-type: none"><li>• Crioscopios, osmómetros, analizadores de fosfatasa alcalina</li><li>• Bilirrubinómetros</li><li>• Sembrador automático de muestras microbiológicas, cuenta colonias</li><li>• Sistemas para anaerobiosis</li></ul>
Delta Instruments	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analizadores proximales de muestra lácteas</li><li>• Analizadores de células somáticas en lácteos</li><li>• Sistemas combinados, análisis proximal + células somáticas</li></ul>

Fuente: Manual de Calidad Instrumentación S.A versión 2.2. p 7.

✓ **Gerencia de Soluciones de Medición y Comunicaciones**

El mercado se mantiene para el área de las telecomunicaciones, data comunicaciones y se amplía para el sector Educación, ha participado independientemente y en forma cooperativa con compañías multinacionales en los proyectos de radiocomunicación de VHF, UHF, microondas, monitoreo de frecuencias, comunicaciones por satélite, fibra óptica, comunicación telefónica y telefonía celular, durante los últimos 30 años.

<sup>9</sup> \_\_\_\_\_, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 5.

Por lo anterior, es reconocida por empresas del estado y privadas como Compañía que suministra soluciones de alta tecnología, con el uso de equipo fabricado por importantes compañías americanas y europeas, líderes en la fabricación de equipo de medición.<sup>10</sup> Las compañías representadas son:

Tabla N.3 Compañías representadas Línea de Comunicaciones Instrumentación S.A.

SECTOR	PROVEEDOR	PRODUCTO
TIC	EXFO – CANADÁ	Soluciones de medición de calidad de red y servicios que incluye 3 líneas de Negocio: 1) T&M: Instrumentos y plataformas de medida para instalación y mantenimiento de redes de Telecomunicaciones 2) Nerthawk - NH: Plataformas de analizadores de redes móviles 2G-3G-4G 3) Service Assurance-SA: Sistema de aseguramiento de calidad de servicio en redes multiservicio.
EDUCATIVO	AGC - SUMITOMO	Empalmadoras de fibra ÓPTICA
	JPM-TRILITHIC	Soluciones de medición de calidad de redes híbridas HFC para servicios por cable.
	GLOTECH-MIDTRONICS	Instrumentos de medida y sistemas de gestión para medir conductancia de baterías estacionarias.
	KANDH - KOREA	.- Módulos didácticos de alta tecnología en electricidad, electrónica, fibra óptica, bioingeniería etc, para enseñanza en colegios, Instituciones técnicas y universitarias.
	HAMEG GMBH – ALEMANIA	Instrumentos básicos de medición para electrónica.
	BK PRECISION - USA	Instrumentación básica de medición para laboratorios de electrónica
	PICO TECHNOLOGY	Instrumentos para LAB que usan PC portátil

Fuente: Manual de Calidad Instrumentación S.A versión 2.2. p 6.

<sup>10</sup> \_\_\_\_\_, Manual de calidad Bogotá: 2012 p 5.

## 2. MARCO DE REFERENCIA

### 2.1 MARCO TEÓRICO

#### 2.1.1 AREA DE SOPORTE TÉCNICO

- ✓ Un área de soporte técnico dedicada al servicio de tecnología biomédica, se encarga del mantenimiento de los equipos médicos y su manipulación previa desinfección, busca garantizar un servicio de calidad que permita a los equipos funcionar de acuerdo a las especificaciones de los fabricantes y brindar confiabilidad a sus usuarios finales neonatos, infantes o adultos.
  
- ✓ Los equipos se encuentran ubicados en zonas según el estado de su mantenimiento, puede ser en zona preliminar para su diagnóstico o en la zona de reparación.
  
- ✓ En esta área se desarrollan los diferentes tipos de mantenimiento, como son mantenimiento predictivo, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo.
  
- ✓ Allí se llevan a cabo inspecciones sistémicas y periódicas para detectar posibles fallas en equipos nuevos y de propiedad de clientes.<sup>11</sup>

<sup>11</sup> ZAPATA, Carlos. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de la planta HyL II en la siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Puerto Ordaz Venezuela: 2009 p.45.

- ✓ Se realizan mantenimientos de emergencia mediante sistemas de análisis de fallas, basándose en la información enviada por fábrica y la experiencia de los ingenieros de servicio especializados.
- ✓ En ésta área se reportan fallas, registran evidencias y se evalúan procesos de mejora.
- ✓ Otra de las actividades y responsabilidades, es la de reducir al mínimo los tiempos de paro, reducir los costos de mantenimiento, mantener un alto nivel de ingeniería, analizar las causas de los paros de los equipos.
- ✓ Coordinar la cantidad de trabajo a cada ingeniero, teniendo en cuenta las herramientas de trabajo e infraestructura disponible.
- ✓ Se califican nuevas tecnologías, se controla un inventario de equipos, adicionalmente se realizan procesos administrativos.<sup>12</sup>
- ✓ Finalmente es un área de servicio que busca generar soluciones que mejoren la vida.

<sup>12</sup> \_\_\_\_\_. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de la planta HyL II en la siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Puerto Ordaz Venezuela: 2009 p.45.

## 2.1.2 PERSONAL DE SOPORTE TECNICO

- ✓ Ofrecer la máxima seguridad en el trabajo realizado.
- ✓ Mantener el equipo funcionando la mayor cantidad de tiempo disponible.
- ✓ Reducir los tiempos de paro de cada equipo.
- ✓ Reducir los costos de mantenimiento.
- ✓ Mantener una calidad de ingeniería alta.
- ✓ Analizar las causas raíz de los paros de los equipos.
- ✓ Planear y coordinar la cantidad de trabajo a cada ingeniero, teniendo en cuenta las herramientas de trabajo e infraestructura disponible.
- ✓ Proporcionar al personal del área espacios para capacitaciones continuas.
- ✓ Establecer procesos de mantenimiento sistémicos. <sup>13</sup>

<sup>13</sup> \_\_\_\_\_. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de la planta HyL II en la siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Puerto Ordaz Venezuela: 2009 p.45.

### 2.1.3 TIPOS DE MANTENIMIENTO

Tradicionalmente sobresalen tres tipos de mantenimiento, clasificados según el tipo de actividades que se realizan:

#### 2.1.3.1 MANTENIMIENTO PREDICTIVO

Es una técnica para pronosticar el punto futuro de una avería de un componente de una maquina, de tal forma que dicho componente pueda reemplazarse, con base en un plan, justo antes que falle. Minimizando el tiempo muerto y maximizando la vida útil.<sup>14</sup>

Existen dos tipos de mantenimiento predictivo:

El mantenimiento predictivo basado en condición consiste en revisar (con instrumentos, sentidos) los equipos con cierta frecuencia para prevenir fallas o evitar consecuencias de las mismas según condición.

El mantenimiento predictivo basado en el tiempo, consiste en reemplazar componentes independientemente de su estado en ese momento.

<sup>14</sup> LABAIEN, Eñaut y CARRASCO, Gorca. Mantenimiento predictivo. San Sebastián España: 2009 p.3.

### 2.1.3.2 MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Consiste en encontrar y corregir los problemas menores antes que estos provoquen fallas, mediante una lista completa de actividades (test de desempeño, inspecciones, evaluaciones, adaptaciones, reemplazos, restauraciones), realizadas una de ellas por operadores y otras por el área de servicio técnico asegurando así, el funcionamiento de un equipo o sistema.<sup>15</sup>

### 2.1.3.3 MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Se entiende por correctivo a la corrección de las averías o fallas cuando éstas se presentan. Es la habitual reparación tras una avería que obligo a detener la instalación o máquina afectada por el fallo.<sup>16</sup>

### 2.1.4 ASPECTOS GENERALES DE LOS INDICADORES DE MANTENIMIENTO

Para implementar indicadores de mantenimiento es necesario contar con el control de los equipos, personal técnico y administrativo, materiales logísticos, monetario y finalmente con objetivos tanto sociales como institucionales, con el fin que contribuyan a mejorar la calidad de vida tanto de las personas que usan y operan estos equipos, como la de la rentabilidad de la compañía.

<sup>15</sup> Citado en 30 Junio 12 Disponible en <http://www.mantenimientoplanificado.com>

<sup>16</sup> GARCIA, Santiago. Mantenimiento correctivo. Madrid España: p.5.

Dentro de la creación de estrategias de bajo costo que generen una diferenciación, es importante primero medir mediante indicadores, cumplir con el proceso de *Planear, Hacer, Verificar y Actuar*, tomando las medidas correctivas, necesarias para mejorar nuevos planes que permitan un mejoramiento continuo.

En el momento de implementar indicadores de servicio, es importante tener en cuenta los siguientes aspectos: <sup>17</sup>

Los indicadores deben medir lo que realmente, la junta directiva espera, para esto es importante revisar cuales son los objetivos de la compañía tabla N. 4:

Tabla N. 4 Objetivos pilar Financiero y cliente en Instrumentación S.A.

OBJETIVOS											Registrar Q actual																		
Pilares de Éxito	Política de Calidad Directrices	Objetivos de calidad	Meta	Real Grupo	Alerta OK	Indicadores x Procesos	Peso	Indicador	Fórmula	CALIFICACION	Metas	Real Acumulado	Q1		Q2		Q3		Q4		Responsable								
													Enero - Marzo	Alerta a OK	Abril - Junio	Alerta a OK	Julio - Sept	Alerta a OK	Oct - Dic	Alerta a OK									
FINANCIERA	Ofrecer soluciones que conlleven a la mejor relación precio beneficio, generando rentabilidad a la compañía.	Mantener la Rentabilidad del Negocio	95,0%	#DIV/0!	#DIV/0!	Rotación cartera	15%	Días de rotación	Ventas a credito en el periodo/Cuentas por cobrar	#DIV/0!	=	75	0																
						Cartera Vencida	20%	% Cartera vencida	Ventas a credito en el periodo vencido /Cuentas por cobrar	#DIV/0!	=	30%	0,0%																
						Evaluación de ingresos	10%	% de cumplimiento	Ventas totales/Presupuesto de venta *100	0%	=	100%	0,0%																
						Evaluación de gastos	10%	% sobre venta	Gastos/Ventas*100	#DIV/0!	=	33%	0,0%																
						Costos de la mercancía vendida	10%	% mercancía vendida	Costos / Ventas*100	#DIV/0!	=	59%	0,0%																
						Utilidad del negocio	15%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						Rotación de inventario	10%	Días rotación inventario	costo mercancía vendida en últimos 12 meses / inventario promedio de mercancía de los últimos 12 meses	0%	=	4	-																
						Costos de importación	5%	% costo de importación	(Costo Real/ Costo Previsto)*100	#DIV/0!	=	100%	0,0%																
						Utilidad UCI PDSY CMD	25%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						Utilidad NPF	20%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						Utilidad SMC	25%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						Utilidad Q Analítica	15%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						Utilidad Soporte Técnico	15%	% utilidad	Utilidad neta *100 / Venta	0%	=	100%	0,0%																
						100,0%	0,0%	ALERTA	Tiempo Trabajado	100%	0%	=	75%	0,0%															

OBJETIVOS											Registrar Q actual													
Pilares de Éxito	Política de Calidad Directrices	Objetivos de calidad	Meta	Real Grupo	Alerta OK	Indicadores x Procesos	Peso	Indicador	Fórmula	CALIFICACION	Metas	Real Acumulado	Q1		Q2		Q3		Q4		Responsable			
													Enero - Marzo	Alerta a OK	Abril - Junio	Alerta a OK	Julio - Sept	Alerta a OK	Oct - Dic	Alerta a OK				
CLIENTE	Mantener el servicio al Cliente, identificando las necesidades de los clientes y ofreciendo productos de alta tecnología con el adecuado nivel de servicio, oportunidad y cubrimiento.	Mantener alto nivel de servicio	100,0%	#DIV/0!	#DIV/0!	Cumplimiento en la entrega Cliente UCI, CX, NPF, etc.	25%	% Cumplimiento	(T Planeado / T Real) * 100	0,0%	=	100,0%	0,0%	76,8%	Alerta	72,0%	Alerta						Ge Ventas	
						Disponibilidad consumibles	25%	% Cumplimiento Entrega	(# pedidos despachados a tiempo / # pedidos solicitados) * 100	0%	=	100,0%	0,0%											Coord. Almacén
						Cumplimiento despacho	25%	% Despachos correctos	Despachos correctos / despachos totales * 100	0%	=	100,0%	0,0%	91,1%	Alerta	85,0%	Alerta							Coord. Almacén
						Entrega oportuna al Almacén	25%	días cumplimiento	(Días Reales / Días Planeados) * 100	#DIV/0!	=	100,0%	0,0%	45,0%	Alerta	40,0%	Alerta							

Fuente: Gerencia de Calidad Instrumentación S.A. 2012.

<sup>17</sup> GONZALEZ, Francisco. Auditoria del mantenimiento e indicadores de gestión. Madrid España: p.31.

- ✓ Aunque se desee implementar indicadores técnicos que no tengan una relación directa, se debe pensar que el área de servicio es una parte intrínseca de la compañía,
- ✓ Los indicadores deben ser representativos y de fácil medición, es decir, hay que definir los indicadores que realmente, representen y evalúen las mejoras que se están buscando para el área de servicio.
- ✓ Los indicadores resultantes deben tener en cuenta a los clientes internos, es decir, poder medir el trabajo realizado a áreas como Importaciones, Almacén, Facturación, etc.
- ✓ Medir tiempos y procesos, es decir, analizar tiempos de servicio como los expuestos en el marco teórico.
- ✓ Analizar los indicadores de la competencia, es una técnica de Benchmarking, que ayuda a ahorrar tiempo a la hora de implementar nuevos indicadores.
- ✓ Generar la cultura al grupo de soporte técnico para que registre la información en el CRM (Customer Relationship Management), necesario para hacer la medición de los indicadores, es también un factor fundamental para implementar estos indicadores.

## 2.2 ANTECEDENTES

Para reinventar el área de soporte técnico es necesario primero analizar el estado actual dentro de Instrumentación S.A:

Se realiza un análisis y evaluación de resultados por parte del Gerente del área de Soporte Técnico, estos resultados son orientados al desempeño y actividades de mejoramiento por trimestre sobre el cumplimiento de los indicadores de servicio y meta de facturación:

El cumplimiento con la facturación tiene un peso de 50%, y el trabajo en campo representa el 50%, otros indicadores como la entrega de reportes e informes en la fecha exacta y el cierre de las solicitudes son solo informativos, y hacen parte de las evaluaciones de desempeño, mas no como resultados del área.

El Sistema de información de la compañía es un software argentino llamado Táctica, usado desde hace seis años, sin embargo la información no se ingresa completa y ordenada dificultando el manejo de cualquier indicador.

El reporte de servicio inicial cuenta con información poco clasificada y no brinda un método para hacer análisis de fallas o medir claramente tiempos de reparación.

## 2.3 MARCO CONCEPTUAL

Es necesario hacer énfasis en los siguientes conceptos para facilitar la comprensión de la monografía:

Ventilador mecánico:

Los Ventiladores mecánicos se clasifican en 4 generaciones, (en ésta monografía trabajaron los equipos de cuarta generación), están diseñados para dar asistencia respiratoria a una persona (adulto, infante o neonato) que no puede respirar por sí sola, este sistema le suministra una mezcla de gases con una frecuencia, volumen y flujo de acuerdo a la edad y estado de cada paciente.

Tiempo Promedio para Fallar (TPPF) - Mean Time To Fail (MTTF):

Este indicador mide el tiempo promedio que es capaz de operar el equipo a capacidad sin interrupciones dentro del período considerado; este constituye un indicador indirecto de la confiabilidad del equipo o sistema. El Tiempo Promedio para Fallar también es llamado "Tiempo Promedio Operativo" o "Tiempo Promedio hasta la Falla".<sup>18</sup>

Tiempo Promedio para Reparar (TPPR) - Mean Time To Repair (MTTR):

Es la medida de la distribución del tiempo de reparación de un equipo o sistema. Este indicador mide la efectividad en restituir la unidad a condiciones óptimas de operación una vez que la unidad se encuentra fuera de servicio por un fallo, dentro de un período de tiempo determinado.<sup>19</sup>

<sup>18, 19</sup> AMENDOLA, Luis. Indicadores de Confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento. Valencia España: p.2.

Tiempo promedio entre fallas – Mean Time Between To Failures (MTBF):

Es el tiempo medido entre el cual el sistema cumple la función para la cual fue diseñado y se obtiene dividiendo el total de horas de funcionamiento entre el número total de fallos<sup>20</sup>.

Disponibilidad:

La disponibilidad es una función que permite estimar en forma global el porcentaje de tiempo total en que se puede esperar que un equipo esté disponible para cumplir la función para la cual fue destinado. A través del estudio de los factores que influyen sobre la disponibilidad, el TPPF y el TPPR, es posible para la gerencia evaluar distintas alternativas de acción para lograr los aumentos necesarios de disponibilidad.<sup>21</sup>

<sup>20, 21</sup> \_\_\_\_\_. Indicadores de Confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento. Valencia España: p.2.

### 3. METODOLOGÍA DE DESARROLLO DEL PROYECTO

#### 3.1 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

El reporte de servicio Figura N. 2, está diseñado para ser diligenciado con la siguiente información básica como:

- Datos del cliente
- Identificación del equipo
- Descripción del problema
- Número de horas trabajadas
- Trabajo realizado
- Listado para repuestos
- Observaciones
- Costos
- Espacio para firmas

Al revisar varios reportes se observó que la información no era diligenciada en su totalidad, es el caso del número de horas trabajadas o la descripción del problema, debido a que no hay una metodología para clasificar los tipos de falla o elemento y esto es debido a la falta de compromiso por parte del personal de servicio.

La información es ingresada subjetivamente, y no brinda una información que pueda servir para hacer un análisis de fallas, ya que no explica detalladamente, cual es la causa del problema ni cómo se llegó a la solución.

No existe una clasificación completa del servicio a prestar.

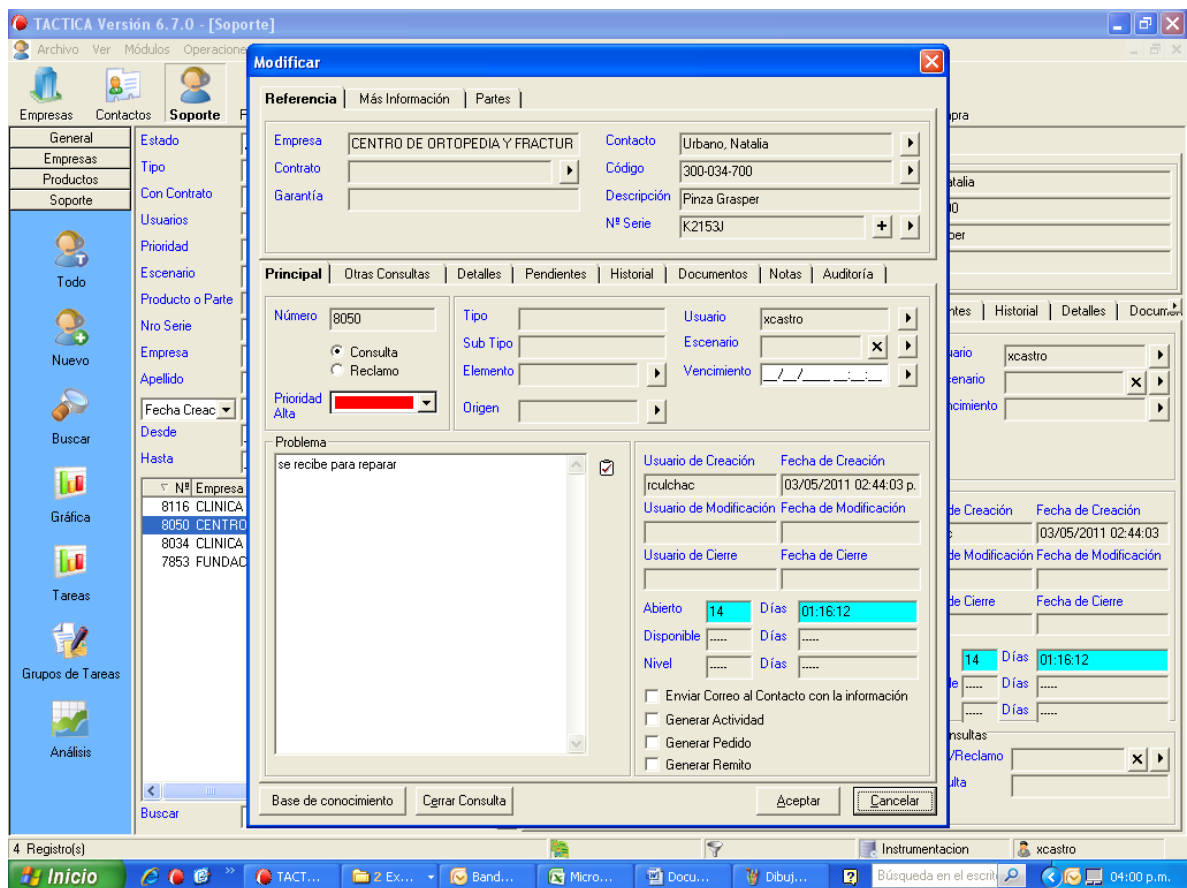


embargo este tiempo tampoco es registrado, ni en el reporte de servicio ni en el CRM, por ende no se puede llevar un control confiable del tiempo desde que el equipo entra a Falla Down Time (DT) ni se registra la hora de Up Time (UP) cuando el equipo es reparado.

Ocasionalmente en el reporte de servicio se registra el tiempo que duro el servicio (Time Between Failure) TBF.

En el sistema de información se pueden registrar estos tiempos, pero se encuentra que por falta de capacitación y compromiso, esta información no es diligenciada  
Figura N.3:

Figura N.3 Módulo de soporte CRM Táctica versión 6.7



Fuente: Sistema de información CRM en Instrumentación S.A.

### 3.1.1 ANALISIS INTERNO

Tabla N.5 Análisis interno en Instrumentación S.A.

<b>ANALISIS DE RECURSOS Y CAPACIDADES DE INSTRUMENTACION S.A.</b>												
FECHA DE ACTUALIZACION: 01 MAYO 2012												
DIAGNÓSTICO INTERNO				FORTALEZAS			DEBILIDADES			IMPACTO ÉXITO		
				ALTO	MEDIO	BAJO	B	M	A	A	M	B
<b>1.- DIMENSIÓN ECONÓMICA Y FINANCIERA</b>												
1	PRESUPUESTO						X		X			
2	RENTABILIDAD						X		X			
3	CARTERA VENCIDA							X	X			
4	FACTURACION						X		X			
5	CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO							X	X			
<b>1.- DIMENSION DE CLIENTES COMPETENCIA Y MERCADO (PARA COMPETIR)</b>												
1	COMPETENCIA							X	X			
2	MERCADO DE VENTILACION		X						X			
3	SEGUIMIENTO POST-VENTA						X		X			
4	CAPTACION CLIENTES OTRAS ZONAS							X	X			
<b>3.- DIMENSION DE PROCESOS GERENCIALES MISIONALES Y DE APOYO</b>												
1	PROCESO DE RESPUESTA AL LLAMADO DEL CLIENTE							X	X			
2	TIEMPO DEL SERVICIO							X	X			
3	CALIDAD DEL SERVICIO						X		X			
4	PROCESO INTERNO DE MANEJO DE EQUIPOS					X			X			
5	PROCESO DE MERCADEO						X		X			
<b>DIMENSION DEL TALENTO HUMANO Y CULTURA ORGANIZACIONAL: DIRECTIVOS, ADMINISTRATIVOS, CONSULTORES, ASESORES</b>												
1	COMPETENCIA LABORAL		X						X			
2	PERSONAL COMPROMETIDO						X		X			
<b>DIMENSION DE INFORMACION Y TECNOLOGIAS DE INFORMACION Y COMUNICACION</b>												
1	CALIDAD BASE DE DATOS						X		A			

Fuente: Taller clase de Gerencia estratégica de operaciones UIS 2011.

De la tabla N. 5, se observa que la competencia, ofrece más opciones en negocios y participa más activamente en el área de mercadeo y publicidad; la compañía cuenta con una cartera vencida alta, afectando la capacidad de endeudamiento y por ende las oportunidades de mayores descuentos frente a la competencia.

El tiempo de respuesta al llamado al cliente es demorado, adicionalmente, el tiempo de servicio se ve afectado por la falta de repuestos y a veces por la falta de organización en el personal.

El proceso interno de manejo de equipos no está bien controlado, afectando los tiempos de servicio y pérdidas en facturación.

El personal esta desmotivado como consecuencia de la falta de flujo de caja generando un ambiente laboral de poca pertenencia.

La calidad de las bases de datos necesita ser registrada con compromiso por parte del personal, debido a que en la actualidad si un cliente necesita información del estado de su equipo no siempre se encuentra la información.

### 3.1.2 ANÁLISIS EXTERNO

Tabla N.6 Análisis externo en Instrumentación S.A.

FECHA DE ACTUALIZACION: 01 MAYO 2012										
DIAGNÓSTICO EXTERNO		OPORTUNIDADES			AMENAZAS			IMPACTO ÉXITO		
		A	M	B	B	M	A	A	M	B
<b>1.- FACTORES GUBERNAMENTALES, POLÍTICOS, Y LEGALES Y</b>										
1	FINANCIACION CON ENTES BANCARIOS					X		X		
2	FINANCIACION CON ACCIONISTAS				X					
3	ENTES DE VIGILANCIA Y CONTROL DIAN, INVIMA		X					X		
4	CARTERA EMPRESAS PRESTADORAS DE SALUD					X				
5	SERVICIO DE COMPETENCIA NO CAPACITADA				X					
6	PORTAFOLIO DE PRODUCTOS		X							
7	SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO					X				

Fuente: Taller clase de Gerencia estratégica de operaciones UIS 2011.

La financiación con los entes bancarios, ahora es más difícil, debido a la alta cartera.

La financiación de las empresas de salud es limitada, ahora son pocas las instituciones que tienen una buena administración de sus recursos.

Al mercado ingresan empresas ofreciendo una mano de obra más económica, pero de menor calidad, aun existen varias instituciones de salud que contratan a

personal no certificado por fábrica o Invima, disminuyendo las opciones de ingresar al mercado.

Por otro lado la compañía cuenta con parte de su personal certificado tanto por fábrica como por el Invima.

El portafolio de productos es variado y especializado, las líneas que se representan son de tradición y buena calidad.

### 3.1.3 ANÁLISIS DOFA

Tabla N.7 Análisis DOFA Instrumentación S.A.

<b>MATRIZ DOFA INSTITUCIONAL</b>					
Nº	FORTALEZAS	CALIFICACION	Nº	DEBILIDADES	CALIFICACION
1	MERCADO DE VENTILACION	8	1	PRESUPUESTO	3
2	COMPETENCIA LABORAL	8	2	RENTABILIDAD	3
3			3	CARTERA VENCIDA	1
4			4	FACTURACION	3
5			5	CAPACIDAD DE ENDEUDAMIENTO	1
6			6	COMPETENCIA	1
7			7	SEGUIMIENTO POST-VENTA	3
8			8	CAPTACION CLIENTES OTRAS ZONAS	1
9			9	PROCESO DE RESPUESTA AL LLAMADO DEL CLIENTE	1
10			10	TIEMPO DE SERVICIO	1
11			11	CALIDAD DEL SERVICIO	3
12			12	PROCESO INTERNO MANEJO DE EQUIPOS	5
13			13	PROCESO DE MERCADEO	3
14			14	PERSONAL COMPROMETIDO	3
15			15	CALIDAD DE LAS BASES DE DATOS	3
Nº	OPORTUNIDADES	CALIFICACION	Nº	AMENAZAS	CALIFICACION
1	ENTES DE VIGILANCIA Y CONTROL DIAN , INVIMA	8	1	FINANCIACION CON ENTES BANCARIOS	3
2	PORTAFOLIO DE PRODUCTOS		2	FINANCIACION CON ACCIONISTAS	5
3			3	CARTERA EMPRESAS PRESTADORAS DE SALUD	3
4			4	SERVICIO DE COMPETENCIA NO PAPANITADA	5
5			5	SISTEMA DE INFORMACION DE MANTENIMIENTO	3
CALIFICACION		ALTO	M	BAJO	
DEBILIDADES Y AMENAZAS		5	3	1	
OPORTUNIDADES Y FORTALEZAS		10	8	6	

Fuente: Taller clase de Gerencia estratégica de operaciones UIS 2011.

De acuerdo a la tabla N.3 se puede concluir que la compañía presenta 15 variables, la cuales tienen una calificación en promedio del nivel medio, donde la dimensión económica y de procesos gerenciales misionales y de apoyo son los puntos más importantes a trabajar dentro del mapa estratégico a proponer.

Las variables mas criticas son:

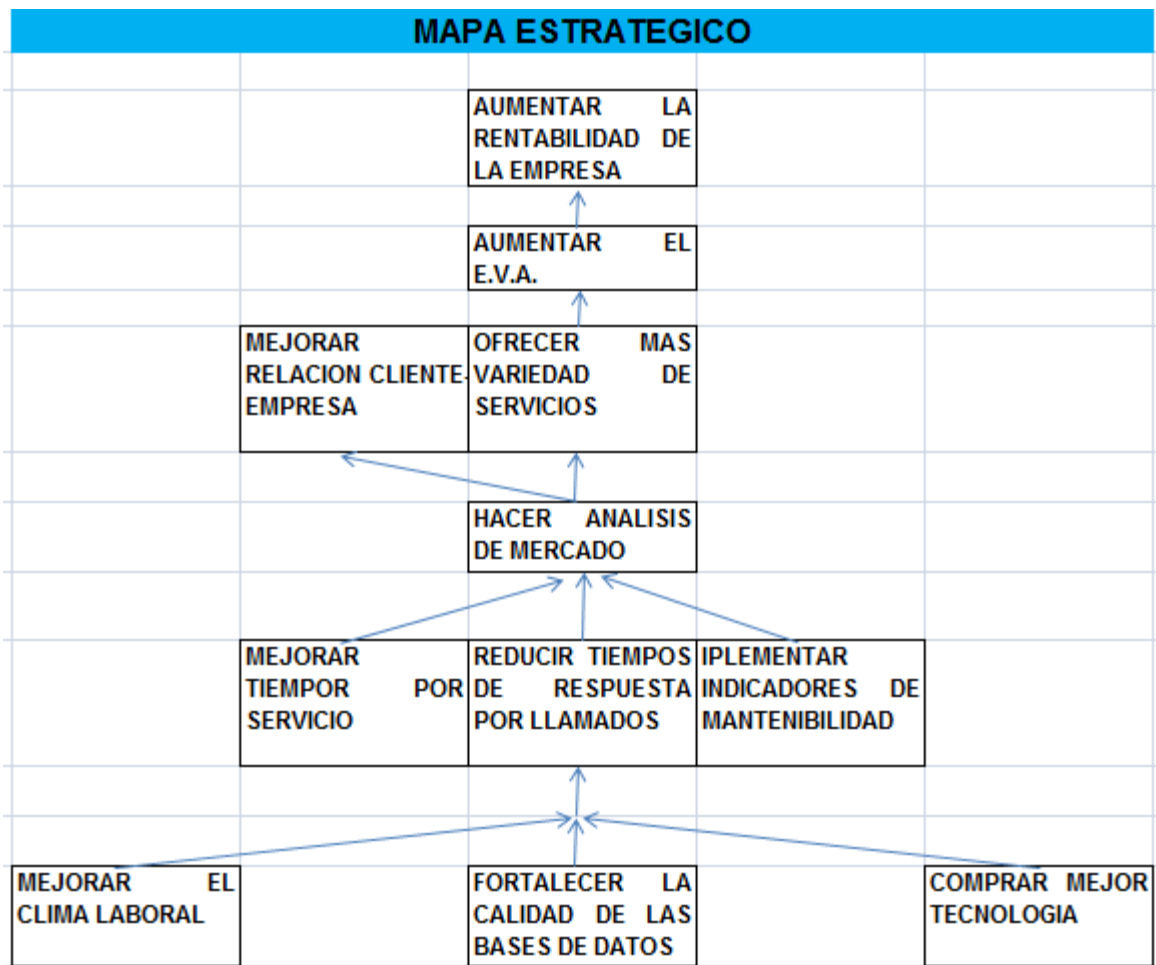
- Cartera vencida: el sector salud está pagando los servicios a 90 y 120 días, lo que dificulta tener un buen flujo de caja y por ende mayor demora en la inversión de de repuestos para una respuesta al cliente más rápida.
- Capacidad de endeudamiento: al tener un flujo de caja bajo, el sector bancario no tiene como confiar en créditos.
- Competencia: han llegado multinacionales al país, ofreciendo mejores precios y descuentos por compra de otra tecnología de la misma marca, estos precios no los puede competir Instrumentación S.A., viéndose afectados por estas grandes compañías.
- Captación de clientes de otras zonas: aunque se cuenta con personal en las principales ciudades del país, el personal no las asiste, esto puede ser debido a los tiempos de pago que estas instituciones manejan. O bien por falta de motivación al personal del área comercial.
- Proceso de respuesta del llamado del cliente: Ante la falta de equipos de verificación adicionales, o falta de repuestos en inventario, falta de capacitación para el personal nuevo, el cliente se está viendo afectado en sus respuestas al servicio.

Como conclusión, es necesario buscar instituciones que sean organizadas en los pagos de servicios, para que el flujo de la compañía permita mayor inversión.

En el área de soporte técnico es necesario invertir en tecnología, mejorar las bases de datos para controlar mejor los tiempos de respuesta al cliente e invertir en el aprendizaje del personal de servicio técnico.

### 3.2 PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Figura N.4 Mapa estratégico.



Fuente: Taller clase de Gerencia estratégica de operaciones UIS 2011.

### 3.3 IMPLEMENTACIÓN

**Para fortalecer la calidad de las bases de datos** se realizaron las siguientes acciones para el reporte de servicio:

- Se consultaron diferentes reportes de servicio de compañías prestadores de servicios en salud, como herramienta de apoyo.

- Se hizo una reunión con todo el personal de soporte técnico para rediseñar un nuevo reporte, que se ajustó las necesidades del área y en el que se lograra registrar información que sirva para la implementación de los indicadores de mantenimiento.
- Se socializó el diligenciamiento con todos los integrantes del área.
- Se propuso el siguiente plan de acción para el área:
  - ✓ Se diseño una calcomanía, Figura N. 5 para identificar un único número de serie, con datos a contactar en caso de falla del equipo.

Figura N. 5 Rotulo call center.



Fuente: Gerencia Soporte Técnico Instrumentación S.A.

- ✓ Se dispuso de una nueva línea de celular para centralizar las llamadas por fallo en los equipos.
- ✓ Se separaron las actividades del área de recepción a las de la asistente de soporte técnico.
- ✓ Se vinculó a la compañía una persona dedicada a la recepción.

- ✓ A la asistente de soporte técnico ya no se le asignaron actividades para el área de recepción, se le asignaron nuevas actividades como fueron:
  - Registrar con un número de consulta, la llamada en el CRM enlazando el número de serie, la hora de la falla, asignando un responsable al caso y enviar un mail tanto al responsable de revisar al avería como al cliente con una fecha para la visita.

**Para invertir en mejor tecnología** se realizaron las siguientes acciones:

- Se proporciono a todo el personal de servicio técnico, nueva telefonía móvil con planes de datos para estar constantemente actualizados con el cronograma diario.
- Se adquirió un computador portátil para el grupo de ventilación adicionalmente de un equipo portátil y oficina para la asistente de soporte técnico.
- Se adquirió un equipo de verificación de presiones y flujos necesario para agilizar los tiempos de respuesta en el grupo de ventilación.
- Se propuso un nuevo reporte de servicio para facilitar la recopilación de la información. Figura N.2
- Se programaron reuniones para la socialización de los nuevos procesos a implementar.

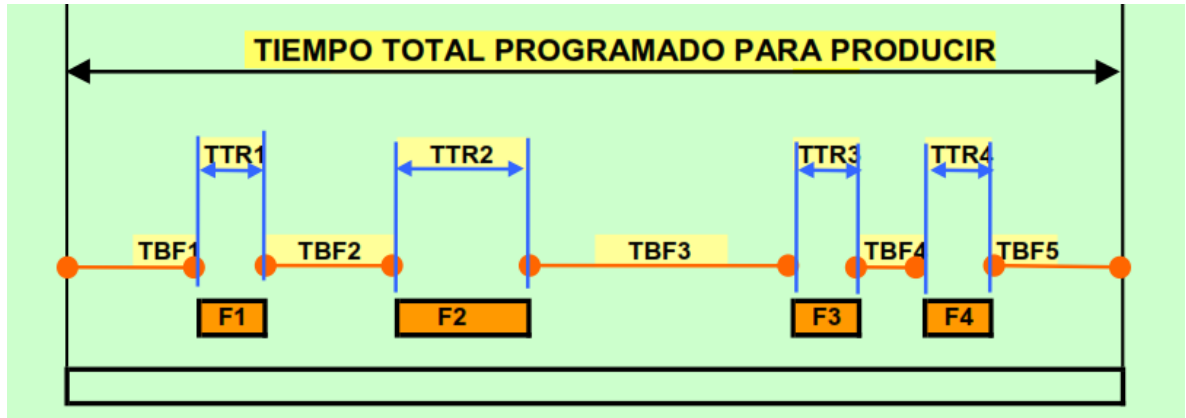
**Para mejorar el clima laboral** se realizó la siguiente acción:





Ahora se pueden registrar en el sistema las variables necesarias para calcular los indicadores, estos son:

Figura N. 7 Definición de MTBF y MTTR.



Fuente: [www.industrialtijuana.com](http://www.industrialtijuana.com)

Las FALLAS TOTALES: son registradas según el número de consultas registradas en la base de datos según los llamados a la nueva línea de servicio:

$$FALLAS\ TOTALES = (F1 + F2 + F3 + F4 + Fn)$$

El TBF: TIEMPO ENTRE FALLAS: en el CRM se calcula con la fecha y hora de cierre un fallo, y puesta en operación y fecha y hora de apertura de la próxima consulta o falla para el mismo equipo.

El TTO: TIEMPO TOTAL DE OPERACIÓN es la suma de todos los tiempos entre fallas de un equipo:

$$TTO = (TBF1 + TBF2 + TBF3 + TBFn)$$

El MTBF: TIEMPO MEDIDO ENTRE FALLAS es calculado con el tiempo total de operación y la suma las fallas totales:

$$MTBF = \frac{TTO}{(F1 + F2 + F3 + F4 + Fn)}$$

El TTR: TIEMPO PARA RESTAURAR queda registrado en el CRM, este se calcula con el tiempo de la fecha y hora de apertura y de cierre de la consulta.

El MTTRt TIEMPO MEDIO PARA RESTAURAR se calcula mediante la división entre la suma total de los TTRs y la suma de las fallas totales:

$$MTTRt = \frac{(TTR1 + TTR2 + TTR3 + TTRn)}{(F1 + F2 + F3 + Fn)}$$

La relación entre Disponibilidad y mantenibilidad:

$$Disponibilidad: \frac{MTBF}{MTBF + MTTRt}$$

El MTBF es el indicador de CONFIABILIDAD

El MTTRt es el indicador de EFICIENCIA DE MANTENIBILIDAD <sup>20</sup>

### 3.4 DESARROLLO SOBRE EL CRM

Para realizar la implementación, se inicio con un cliente de la ciudad de Bogotá:

Figura N. 8 Lista de ventiladores cliente HOMI en CRM Táctica versión 6.7.

The screenshot displays the TACTICA CRM interface for the client 'FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA'. The main window shows a list of 15 ventiladores (fans) with the following data:

Código	Descripción	Nº de Serie /	Tiene Partes	Nº
ASHOA109MP	Ventilador Avea Standar 120V Con PFLEX	BAV04214	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04215	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04216	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04219	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04220	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04221	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04222	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04223	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04227	NO	
17311-06	Ventilador Avea	BAV04228	NO	

Below this list, a 'Soporte' (Support) table is visible, showing the status and creation date of each record:

Nº	Fecha Creación	Estado	Empresa	Producto /	Responsab
160	07/11/2006 01:29:06 p.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		bluque
2141	21/04/2008 08:41:23 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		almacen
7549	24/11/2010 02:16:19 p.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		grey
8163	24/05/2011 10:16:23 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		jtovar
8397	08/07/2011 09:47:48 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		grey
8615	11/08/2011 04:12:06 p.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		xcastro
8706	26/08/2011 04:18:37 p.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		xcastro
10117	26/04/2012 08:53:23 a.m.	Abierta	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		xcastro
10183	11/05/2012 01:43:27 p.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA		fromero
1437	24/01/2008 12:25:50 p.m.	Abierta	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	ABL5,120V,50-60Hz, Bloor	grey

Fuente: Sistema de información CRM en Instrumentación S.A.

Se observa que este cliente tiene 15 ventiladores marca CareFusion modelo Avea

Figura N. 9 Lista consultas generadas por un ventilador.

The screenshot shows the TACTICA Versión 6.7.0 interface. The main window displays the 'Principal' tab for a product query. The product details are as follows:

- Producto: ASH0A109MP
- Número de Serie: BAV04214 (Entregado/No Disponible)
- Empresa: FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA
- Fecha de Compra: 11/05/2010
- Fecha de Vencimiento: 11/05/2012
- Precio de Compra: 55.755.000,00
- Moneda: Pesos Colombianos - \$
- Fecha Creación: 11/05/2010
- Equipo Nuevo: [Seleccionado]

The 'Soporte' (Support) table shows the following records:

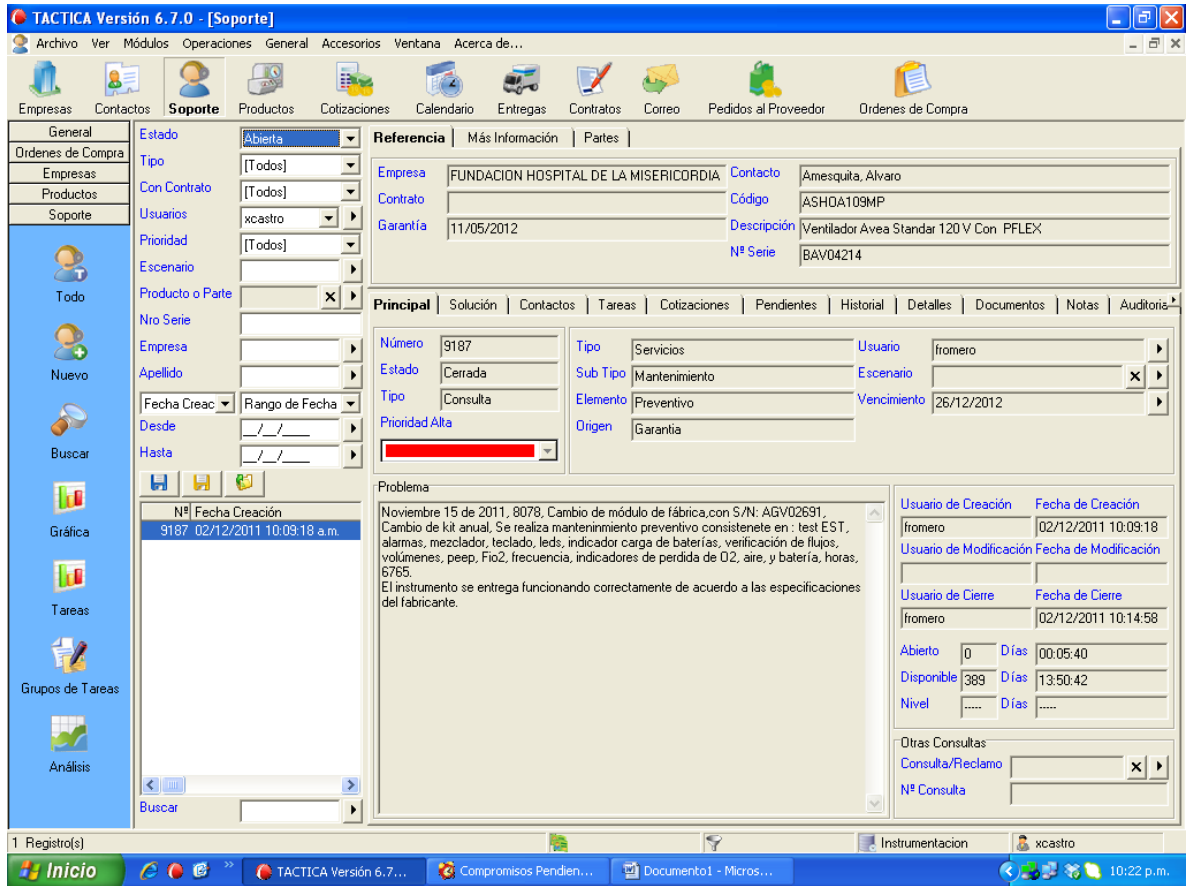
Nº	Fecha Creación	Estado	Empresa	Producto / Resp
6575	06/06/2010 09:05:31 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	Ventilador Avea Standar 1; xcast
7675	20/01/2011 08:49:41 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	Ventilador Avea Standar 1; jtovar
8371	01/07/2011 09:18:28 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	Ventilador Avea Standar 1; jtovar
8636	18/08/2011 11:28:49 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	Ventilador Avea Standar 1; xcast
9187	02/12/2011 10:09:18 a.m.	Cerrada	FUNDACION HOSPITAL DE LA MISERICORDIA	Ventilador Avea Standar 1; frome

Fuente: Sistema de información CRM en Instrumentación S.A.

Cada ventilador tiene registrado un listado de consultas, cada consulta cerrada, tiene una fecha y hora de apertura y una fecha y hora de cierre; con base en esta información se puede calcular los indicadores de mantenimiento.

Para el ventilador serie número BAV04214 se observan cinco consultas, es decir, cinco fallas en total durante el año 2010 a 2011.

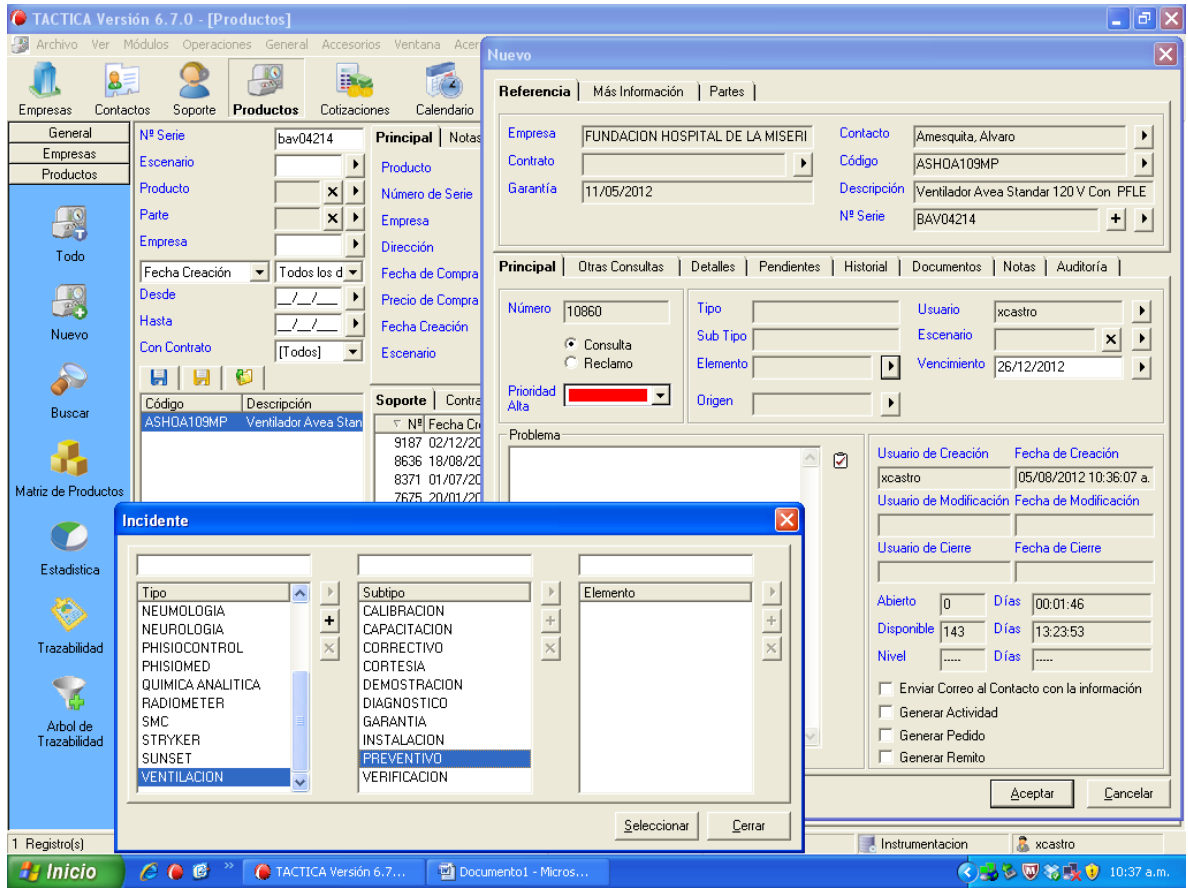
Figura N. 10 Fallo número 9187.



Fuente: Sistema de información CRM en Instrumentación S.A.

En la figura N. 10, se observa la clasificación de la falla, la persona responsable de atender el caso, la hora de registro de la falla, el tiempo que el fallo lleva abierto.

Figura N. 11 Caracterización de incidencias para análisis de falla.



Fuente: Sistema de información CRM en Instrumentación S.A.

En la figura N. 11 se observa la clasificación que se realizó para analizar la falla, inicialmente el tipo de falla se clasificó por cada una de las líneas que representa la compañía, en el subtipo se clasificó el servicio a realizar en el equipo y finalmente, se describió el listado de elementos comunes a fallar, estos elementos fueron tomados del nuevo reporte de servicio.

### 3.5 RESULTADOS

Tabla N. 9 Indicadores de Mantenimiento.

INDICADORES DE MANTENIMIENTO SOPORTE TECNICO - INSTRUMENTACIÓN S.A.								
FALLA	Fecha Creación	Fecha de cierre	TBF (Días)	TTO (Días)	INDICADOR DE CONFIABILIDAD	TTR (Días)	EFICIENCIA DE MANTENIBILIDAD	INDICADOR DE DISPONIBILIDAD
					MTBF%		MTRRt %	Disponibilidad %
6575	06/06/2010 09:05	09/06/2010 09:07		272	54,47		12,94	80,81
7675	20/01/2011 08:49	28/01/2011 08:50	154			8		
8371	01/07/2011 09:18	02/07/2011 09:20	47			1		
8636	18/08/2011 11:28	22/09/2011 03:50	71			35		
9187	02/12/2011 10:09	23/12/2011 10:14				21		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
			0			0		
5			272			65		
								:TOTALES

Fuente: Autora.

Al exportar del CRM a Excel el listado de fallas con sus respectivas horas de apertura y cierre en esta plantilla, se pueden calcular los indicadores de confiabilidad, mantenibilidad y disponibilidad.

Como se puede observa para al año 2011 aunque el equipo fallo 4 veces, representó una confiabilidad del 54, 47%, esto debido a que del año duro 65 días en fallo; representando para el equipo una disponibilidad del 80, 81%.

Se evidenció que a falta de repuestos los equipos tardaron en pasar de DT a UT.

Con esta herramienta se pueden calcular los indicadores para cualquier línea que la compañía representa, ya que la este modelo aplica para las tres líneas que la compañía representa.



La razón por la cual se tomó el ventilador de la tabla N.9. es porque fue uno de los equipos devueltos por el cliente, ya que estuvo varios días del año el equipo en paro, es decir fuera de servicio, representando para el cliente pérdidas diarias de un millón de pesos en promedio.

Siendo este un cliente importante en la ciudad de Bogotá, se tiene como consecuencia mala impresión para futuros clientes.

Es decir, el 80, 81% de disponibilidad en el año, representa una baja disponibilidad, razón por la cual en la tabla N. 10, se propone un 95% de disponibilidad.

Dentro de los objetivos financieros se incluyeron los indicadores de Confiabilidad, Mantenibilidad y Disponibilidad, cada uno con una meta de cumplimiento de 70 %, 35% y 95% respectivamente.

Cuando un ventilador tarda en su reparación, la compañía tiene que suministrar un equipo de soporte y así, ayudar al cliente, para que la cama de la unidad no pare su producción.

La medición de estos indicadores ayudará a mejorar el manejo de los equipos de backup y de demostraciones, ya que ocasionalmente, al agotar los equipos de soporte para cubrir las paradas de los equipos de los clientes, se usa los ventiladores destinados para hacer las demostraciones del personal comercial, generando automáticamente disminución en las metas de ventas.

Midiendo estas variables el servicio técnico de esta compañía, será un valor agregado apreciado para los clientes.

#### 4. ANALISIS DE INCIDENCIA

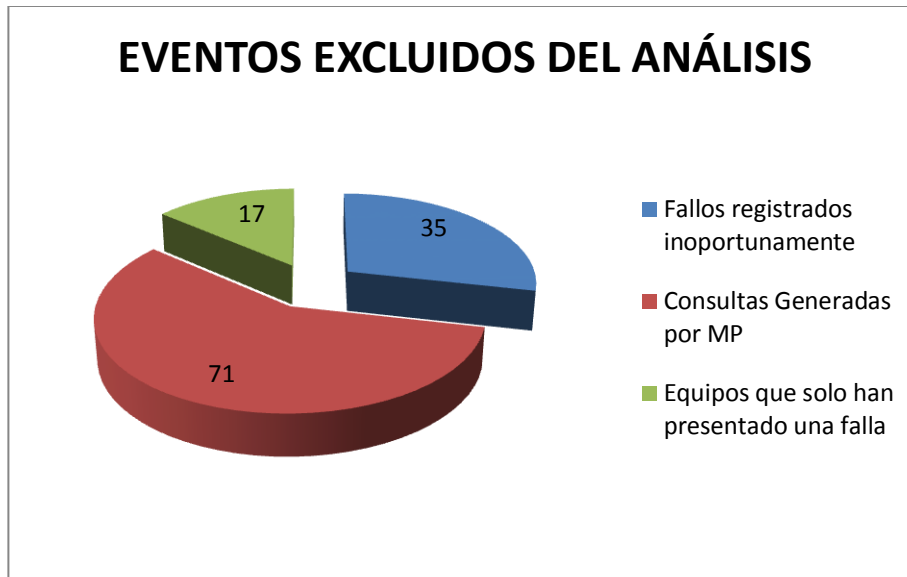
Se exportó a Microsoft Excel toda la información del 01 de enero de 2.012 a 20 Septiembre de 2.012 y se implementaron los indicadores, ver anexo N.1.

Realizando un análisis a la información se encontró lo siguiente:

- ✓ Durante el año se han generado 156 eventos a 78 ventiladores, correspondiente a 17 clientes.
- ✓ El Cliente #10 cuenta con 6 ventiladores revisados este año de los 34 que compró y las 10 fallas reportadas fueron ingresadas al sistema el mismo día, por tal razón, no se pueden calcular los indicadores de mantenimiento.
- ✓ El cliente #12, cuenta con 3 ventiladores revisados este año de 9 que compró, sin embargo tampoco pueden ser tomados en cuenta dentro del análisis, ya que las 10 fallas registradas fueron creadas y cerradas todas el mismo día.
- ✓ El cliente #13, cuenta con 6 ventiladores revisados este año de 10 que compró, sin embargo tampoco pueden ser tomados en cuenta dentro del análisis, ya que las 10 fallas registradas fueron creadas y cerradas todas el mismo día, adicionalmente, cada equipo tiene desde hace dos meses visita de mantenimiento preventiva pendiente.
- ✓ El cliente #14, cuenta con 1 ventilador, tiene seis consultas registradas el mismo día, estos datos no son usados por no ser reales.

- ✓ El cliente #15 cuenta con 10 ventiladores, cada uno tiene una visita preventiva por realizar, este año no se ha visitado este cliente y no hay reportes de fallas en el sistema de información.
  
- ✓ El cliente #16 cuenta con 4 ventiladores, cada uno tiene 2 visitas preventivas por realizar, este año no se ha visitado este cliente y no hay reportes de fallas en el sistema de información.
  
- ✓ El 24,3% de los eventos se encuentran abiertos, es decir pendientes por solucionar y el 75,6% de los eventos se encuentran cerrados, es decir solucionados.
  
- ✓ El 22,4% (35) de los fallos fueron registrados meses después de ocurrida la emergencia con el ventilador. Ver Figura N. 12.
  
- ✓ El 45,5% (71) de los eventos fueron registrados por programación de parada del equipo para mantenimiento preventivo, más no por causa de un fallo. Ver Figura N. 12.
  
- ✓ El 10,8% de los ventiladores ha presentado solamente una falla, por ende hacer el análisis de tiempo entre fallas, no es posible, por ende no se calculan para estos equipos los indicadores de mantenimiento. Ver Figura N. 12.

Figura N. 12 Eventos Excluidos del análisis.



Fuente: Autora.

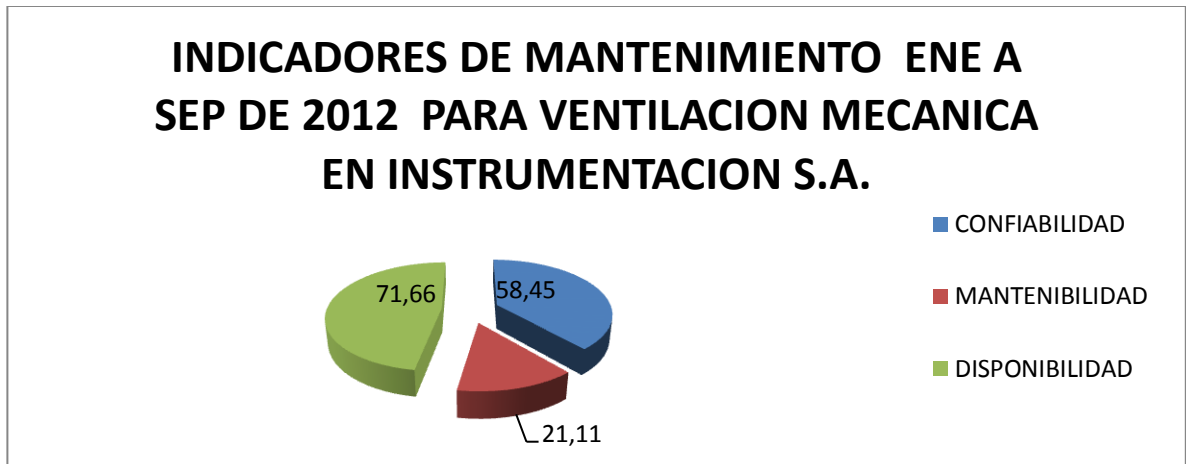
Se excluyeron 123 consultas de las 156 generadas en el transcurso del año, lo que evidencia:

1. Registrar las fallas mediante la línea de servicio al cliente, disminuirá el 33% de la información registrada inoportunamente.
2. Una programación inoportuna en el cierre de las consultas, demuestra desorden y falta de control en el manejo de la veracidad de la información.
3. Se está informando oportunamente las la programación de paros por visitas preventivas a los equipos.

Excluyendo las variables anteriormente descritas, los indicadores de mantenimiento para o corrido de este año son:

Figura N. 13 Indicadores de Mantenimiento Enero a Septiembre para Ventilación mecánica en Instrumentación S.A.

Figura N. 13 Indicadores de mantenimiento Ene a Sep de 2012.



Fuente: Autora.

Con base en esta información, se tomaron las siguientes acciones:

- ✓ Para controlar los tiempos de fallo, es importante, centralizar los registros de fallo mediante la nueva línea de call center.
- ✓ Es importante excluir del análisis de los indicadores, las consultas que se generan para programar mantenimientos preventivos, ya que son consultas que no forman parte de un fallo, para estos eventos solo se debe tomar en cuenta el TTR para calcular el indicador de la eficiencia de la mantenibilidad.
- ✓ Es importante no generar consultas nuevas si el equipo continua en fallo, ya que se generan inconsistencias para calcular el TBF, y por el indicador de confiabilidad y disponibilidad.

- ✓ Se capacitara al personal del área en cuanto a la alimentación oportuna del sistema de información, ya que estos indicadores de mantenimiento, permiten a su vez, conocer la efectividad de un ingeniero en sus servicios.
- ✓ Los fallos reportados y cerrados injustificadamente en un mismo día por un ingeniero de servicio, no se tendrán en cuenta para el análisis de estos indicadores afectando la calidad de desempeño del cada ingeniero.
- ✓ A partir del mes del mes de Septiembre de 2012 se comenzara a trabajar con el nuevo modelo de call center.
- ✓ A medida que los clientes reporten las fallas en la única línea de atención se podrá calcular con mayor veracidad los indicadores de mantenimiento.
- ✓ Se tomaran los datos de Octubre de 2.012 a Diciembre de 2.012 para generar los indicadores en Q4 y continuar con mejoras al sistema.
- ✓ Se logro la priorización de atención para los clientes que mostraron visitas preventivas pendientes durante este año.
- ✓ Se logro identificar que el personal de Medellín y zona sur del país, necesitan capacitación y comprensión de la importancia de alimentar correctamente el sistema de información de la compañía.

Tabla N. 11 Base de datos eventos para los equipos de ventilación mecánica de enero a septiembre de 2.012.

BASE DE DATOS PARA LOS EQUIPOS DE VENTILACION MECANICA DE ENERO A SEPTIEMBRE DE 2012

# Clase	# Equipos	Modelo	Número	Subestacion	Indicaciones	TIPO FALLAS		INDICADOR DE CONFIABILIDAD		TIPO FALLAS		INDICADOR DE CONFIABILIDAD		Estado	Fecha registradas	Causas	Acciones que se han tomado
						TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD	TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD								
						TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD	TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD	TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD	TIPO FALLAS	INDICADOR DE CONFIABILIDAD				
1	1	BAV1001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001	0001				
2	3	BAV1002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002	0002				
3	3	BAV1003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003	0003				
4	3	BAV1004	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0004	0004				
5	3	BAV1005	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005	0005				
6	3	BAV1006	0006	0006	0006	0006	0006	0006	0006	0006	0006	0006	0006				
7	3	BAV1007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007				
8	3	BAV1008	0008	0008	0008	0008	0008	0008	0008	0008	0008	0008	0008				
9	3	BAV1009	0009	0009	0009	0009	0009	0009	0009	0009	0009	0009	0009				
10	3	BAV1010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010	0010				
11	3	BAV1011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011	0011				
12	3	BAV1012	0012	0012	0012	0012	0012	0012	0012	0012	0012	0012	0012				
13	3	BAV1013	0013	0013	0013	0013	0013	0013	0013	0013	0013	0013	0013				
14	3	BAV1014	0014	0014	0014	0014	0014	0014	0014	0014	0014	0014	0014				
15	3	BAV1015	0015	0015	0015	0015	0015	0015	0015	0015	0015	0015	0015				
16	3	BAV1016	0016	0016	0016	0016	0016	0016	0016	0016	0016	0016	0016				
17	3	BAV1017	0017	0017	0017	0017	0017	0017	0017	0017	0017	0017	0017				
18	3	BAV1018	0018	0018	0018	0018	0018	0018	0018	0018	0018	0018	0018				
19	3	BAV1019	0019	0019	0019	0019	0019	0019	0019	0019	0019	0019	0019				
20	3	BAV1020	0020	0020	0020	0020	0020	0020	0020	0020	0020	0020	0020				
21	3	BAV1021	0021	0021	0021	0021	0021	0021	0021	0021	0021	0021	0021				
22	3	BAV1022	0022	0022	0022	0022	0022	0022	0022	0022	0022	0022	0022				
23	3	BAV1023	0023	0023	0023	0023	0023	0023	0023	0023	0023	0023	0023				
24	3	BAV1024	0024	0024	0024	0024	0024	0024	0024	0024	0024	0024	0024				
25	3	BAV1025	0025	0025	0025	0025	0025	0025	0025	0025	0025	0025	0025				
26	3	BAV1026	0026	0026	0026	0026	0026	0026	0026	0026	0026	0026	0026				
27	3	BAV1027	0027	0027	0027	0027	0027	0027	0027	0027	0027	0027	0027				
28	3	BAV1028	0028	0028	0028	0028	0028	0028	0028	0028	0028	0028	0028				
29	3	BAV1029	0029	0029	0029	0029	0029	0029	0029	0029	0029	0029	0029				
30	3	BAV1030	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0030	0030				
31	3	BAV1031	0031	0031	0031	0031	0031	0031	0031	0031	0031	0031	0031				
32	3	BAV1032	0032	0032	0032	0032	0032	0032	0032	0032	0032	0032	0032				
33	3	BAV1033	0033	0033	0033	0033	0033	0033	0033	0033	0033	0033	0033				
34	3	BAV1034	0034	0034	0034	0034	0034	0034	0034	0034	0034	0034	0034				
35	3	BAV1035	0035	0035	0035	0035	0035	0035	0035	0035	0035	0035	0035				
36	3	BAV1036	0036	0036	0036	0036	0036	0036	0036	0036	0036	0036	0036				
37	3	BAV1037	0037	0037	0037	0037	0037	0037	0037	0037	0037	0037	0037				
38	3	BAV1038	0038	0038	0038	0038	0038	0038	0038	0038	0038	0038	0038				
39	3	BAV1039	0039	0039	0039	0039	0039	0039	0039	0039	0039	0039	0039				
40	3	BAV1040	0040	0040	0040	0040	0040	0040	0040	0040	0040	0040	0040				
41	3	BAV1041	0041	0041	0041	0041	0041	0041	0041	0041	0041	0041	0041				
42	3	BAV1042	0042	0042	0042	0042	0042	0042	0042	0042	0042	0042	0042				
43	3	BAV1043	0043	0043	0043	0043	0043	0043	0043	0043	0043	0043	0043				
44	3	BAV1044	0044	0044	0044	0044	0044	0044	0044	0044	0044	0044	0044				
45	3	BAV1045	0045	0045	0045	0045	0045	0045	0045	0045	0045	0045	0045				
46	3	BAV1046	0046	0046	0046	0046	0046	0046	0046	0046	0046	0046	0046				
47	3	BAV1047	0047	0047	0047	0047	0047	0047	0047	0047	0047	0047	0047				
48	3	BAV1048	0048	0048	0048	0048	0048	0048	0048	0048	0048	0048	0048				
49	3	BAV1049	0049	0049	0049	0049	0049	0049	0049	0049	0049	0049	0049				
50	3	BAV1050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050	0050				



## 5. CONCLUSIONES

- ✓ El nuevo reporte de servicio, permite clasificar las fallas de un equipo de una manera clara, permitiendo a su vez registrar de manera específica el elemento de falla, la solución del problema y el registro del tiempo de reparación.
  
- ✓ Con ayuda del Gerente del área de soporte técnico, personal administrativo e ingenieros, y suministro de la información del CRM, se logró desarrollar y el modelo para la implementación de indicadores de mantenimiento a los equipos de ventilación mecánica que representa la compañía.
  
- ✓ Mediante Microsoft Excel se logró exportar la información del CRM e implementar el sistema para calcular los indicadores de mantenimiento (disponibilidad, mantenibilidad, confiabilidad).
  
- ✓ Con base en los resultados se tomaron las siguientes acciones:
  - Ya que un 80, 81% de disponibilidad en un equipo que procura la vida de un paciente, es aún un indicador que represento 65 días de perdidas por 65 millones de pesos promedio, para la institución prestadora de salud, se propone lograr una disponibilidad del 95% para el año 2013.
  
  - De acuerdo a la mantenibilidad del 21, 11%, resultado de la base de datos general, se propone una mantenibilidad del 5% para el año 2013.

- 70% es la propuesta para aumentar la confiabilidad de los sistemas de ventilación mecánica de la compañía para el año 2013, ya que la promedio del transcurso de este año fue de 58,45%.
- El sentido de pertenencia significa el grado de aporte y colaboración del personal con el área, se observa que es necesario mejorar ese nivel de pertenencia porque se manifiesta en diversas actitudes que frenan la productividad del área.
- El personal de soporte necesita desarrollar conocimientos en aspectos de ingeniería para generar soluciones en el área de mantenimiento, es decir, capacitación para reducir los tiempos de mantenibilidad.
- El área necesita incentivos morales y económicos que generen mayor disposición para el trabajador, con el fin de crear más sentido de pertenencia por la compañía y mejor disposición para realizar adecuadamente sus actividades.
- Adecuación de las redes de gases y almacenamiento de equipos en el área de mantenimiento con el fin de disminuir los tiempos de mantenibilidad en el laboratorio de la compañía.
- La inversión en la telefonía para las comunicaciones y equipos de computo, permite un registro a tiempo del cierre de un fallo o consulta del CRM.

- Separar las actividades de la asistente de servicio técnico y las de recepción, permitió, destinar tiempo para el control de los programas de mantenimiento preventivo y ahora registro de fallos.
- Ahora se puede programar el tiempo para validación de los equipos patronos en fábrica.
- Es necesario hacer una inversión en un programa para control de inventarios, el utilizado actualmente no se sincroniza con el CRM y esta desactualizado.
- Es importante programar actividades de trabajo en equipo, con el fin de mejorar el clima laboral.
- Es necesario implementar de un sistema para mantener el área de trabajo organizado con el fin de mejorar el ambiente laboral.
- Al realizar una reunión con el personal de soporte técnico, fue necesario aclarar la importancia de los cambios realizados para mejorar la rentabilidad de la compañía.
- Se observa que el personal del área requiere una mayor capacidad de innovación que impacte los servicios prestados a la empresa, Por

capacidad de innovación se entiende: encontrar nuevas soluciones por parte de las personas involucradas en el área

- Se requiere que la empresa invierta recursos propios, importantes y crecientes cada año a fin de incrementar las capacidad de innovación al día de hoy con el fin de aumentar las ventas.
- Los aspectos de productividad y competencia son variables que se evaluarán con base en los resultados de los indicadores de mantenimiento.

## BIBLIOGRAFÍA

AMENDOLA, Luis. Indicadores de Confiabilidad propulsores en la gestión del mantenimiento. Valencia España: p.2.

CAMACHO, Rafael, PEÑA, Gloria, Manual de calidad Bogotá Colombia: 2012. 14p.

LABAIEN, Eñaut y CARRASCO, Gorca. Mantenimiento predictivo. San Sebastián España: 2009 p.3.

MORA, Alberto. Mantenimiento industrial efectivo. Medellín Colombia: 2012.

ZAPATA, Carlos. Diseño de un sistema de gestión de mantenimiento para los equipos de la planta HyL II en la siderúrgica del Orinoco “Alfredo Maneiro”. Puerto Ordaz Venezuela: 2009.