



**MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO A UNA
ADMINISTRACIÓN ALTAMENTE EFECTIVA**

AUTOR:

SANDRA MIREYA CAUCALI ROJAS

DIRECTOR:

LEONARDO JUAN RAMIREZ LOPEZ

Trabajo de grado para optar el título de Especialista de Gerencia de la Calidad

**UNIVERSIDAD MILITAR NUEVA GRANADA
FACULTAD DE INGENIERIA
DIRECCION DE POSGRADOS
BOGOTA
2015**

MODELO DE PLAN DE MANTENIMIENTO PREVENTIVO ORIENTADO A UNA ADMINISTRACIÓN ALTAMENTE EFECTIVA

MODEL OF PREVENTIVE MAINTENANCE PLAN DESIGNED TO A HIGHLY EFFECTIVE MANAGEMENT

Sandra Mireya Caucaí Rojas
Ingeniera de Telecomunicaciones
Universidad Militar Nueva Granada, Bogotá, Colombia
u6700631@unimilitar.edu.co .

RESUMEN

La velocidad con que avanza la tecnología y las necesidades del mercado, dirige a una operación centralizada, donde la complejidad de las mismas está directamente relacionado a atender las necesidades del cliente con mayor calidad, por lo anterior el espacio de fallas, se reducir a lo más mínimo, para convertirse en un operación de cero errores. Teniendo presente la integración de la administración de los servicios TI con la gestión del servicio al cliente, se confirma que la falta de administración de la plataforma genera reproceso que se crean para alcanzar la disponibilidad contratada. El desgaste de la operación como el de la gestión, se ven reflejado en las pérdidas de recursos financieros y activos del negocio, ocasionadas por los fallos que no se pudieron prevenir, dado a que no se tenía identificado los puntos ciegos de la operación y así se llegaron a identificar, la problemática se orienta a que no se están dirigiendo los esfuerzos una administración preventiva. Por lo anterior surge la necesidad de crear un modelo de planes de mantenimiento preventivos alineados a las buenas prácticas de ITIL y a la norma ISO 20000 [1] que se puedan ejecutar tareas de manera controladas y que no afecte la disponibilidad el servicio, dichas tareas deben estar definidas por el grupo de experto que administra la plataforma en diversas tecnologías

Palabras Claves: Mantenimiento, Preventivo, Administración, Efectiva, Servicio

ABSTRACT

The speed at which technology advances and market needs, addressing a centralized operation, where the complexity of the same is directly related to the needs of the customer with higher quality, so previous failures space is reduced to the more pussycat, to become a zero-defect operation. Mindful integrating management of IT services to the management of customer service, it is confirmed

that the lack of management of the platform generates rework that are created to achieve the contracted availability. The wear of the operation and management, are reflected in the loss of financial and business assets resources, caused by faults that could not be prevented, given that it had not identified the blind spots of the operation and so are eventually identified, the problem is focused on being not directing proactive management efforts. Therefore there is a need to create a model of preventive maintenance plans aligned with the best practices of ITIL and ISO 20000 [1] standard tasks that can be executed and controlled so as not to affect service availability, these tasks must will be defined by the expert group that manages the platform in various technologies

Keywords: Maintenance, Preventive, Management, Effective, Service.

1. INTRODUCCIÓN

La norma ISO/IEC 20000-1:2011 y ISO/IEC 20000-2:2005 está orientada a la gestión frente a servicios de TI, integrando e implementando actividades que garantizan un control continuo y propuestas para mejorar constante mente, confirmando una operación en base a procesos como especifica la esta norma, con mayor eficiencia y eficacia [3] y [7]

La norma exige la aplicación de la metodología PHVA (*Planear, Hacer, Verificar, Actuar*), donde los aspectos más importantes del servicio se ven reflejado en los beneficios que adquiere la empresa que implemente un sistema de gestión con enfoque a servicio, dado a que permite garantizar una capacidad de gestión frente a la demanda de servicio de TI (Tecnología de la información) de manera efectiva y eficiente, a su vez asegura una reducción de costos y optimización de recursos dado a que se realiza una planificación y seguimiento frente a la asignación de los mismos [7].

La necesidad de la empresa se deriva a las fallas significativas que no fueron previstas a tiempo, y por ende, su impacto frente al servicio no solo causa pérdidas en la operación si no posibles pérdidas de clientes por no cumplir con los niveles de servicio acordado

Dentro del análisis del problema, se identificó como causa raíz, la falta de planes de mantenimiento, por lo anterior se propone un plan de mantenimiento preventivo alineados a las mejores prácticas, con el fin de centralizar la administración que agrupa actividades críticas y que son necesarias para la gestión de servicios tecnológicos.

Tanto en la búsqueda de casusa como en la aplicación de la metodología se contó con los líderes del servicio y personal experto que administra las plataformas de

tecnología, por consiguiente para la organización fue evidente la necesidad de desarrollar y aplicar los planes de mantenimiento, por lo anterior el resultado se ve reflejado en plataformas más estables y robustas, donde el mayor beneficiario de la mejora implementada es el cliente interno y externo del servicio.

1.1 CONTEXTO DE LA EMPRESA

La empresa objeto de estudio es una empresa que provee servicios tecnológicos, desde la implementación y administración de los mismos, como Datacenter, Hosting, Colocación, Desarrollo de Aplicaciones y Mesa de ayuda.

1.2 PRELIMINARES

Las definiciones del modelo de los planes Mantenimiento estarán construidas bajo la definición de la norma SAE JA – 1011/1012, que alinea la construcción de los planes según lo propuesto en la administración centralizada [4]

Dicha definición estará apoyada en la metodología FMECA (*Análisis de criticidad de los efectos y modo de fallas*), dado a que este me permitirá establecer y centralizar actividades al pro del servicio convirtiendo una producción más confiable [5].

Como es una propuesta de modelo de planes de mantenimiento, se construirá en base a suplir los GAP detectados responsables en general reproceso, al final de la investigación y propuesta se tendrá una estandarización para concentrar las actividades críticas que se encuentren relacionados a los Planes de Mantenimiento Preventivo [6].

La gestión de servicios en la norma ISO 20000 del numeral 3.9 define como Disponibilidad: Capacidad de un servicio o de un componente del servicio para llevar a cabo la función requerida en un instante determinado o durante un periodo de tiempo que asido acordado, esto último va relacionado al termino ANS (*Acuerdos a Niveles de Servicio*), [3].

Dado a lo definido se establece la necesidad de crear herramientas que permita el cubrimiento total frente a un nivel de experticia que consolide procesos altamente eficaces

Como lo define la norma ISO 20000 en el numeral 4.5.2, en los ítems (a – e) las mejores aprobadas se deben planificar [3].

2. MATERIALES Y MÉTODO

Para el desarrollo del trabajo se utilizaron los siguientes materiales y métodos:

2.1. MATERIALES

Los materiales utilizados para la elaboración del presente Plan de Mantenimiento son principalmente:

- **La norma ISO/IEC 20000:** La norma le permite al prestador del servicio integrar su Sistema de Gestión (SGS) con otro sistema de gestión que tengan en la organización ejemplo 9001, a su vez, se enfoca en dimensionar servicios de Tecnología, con el fin de garantizar el desarrollo del Producto/Servicio de manera eficiente, la norma no solo expone los lineamientos que debe cumplir la organización, si no que a su vez identifica las variables que impacta al servicio, como son los procesos de prestación de servicio, desarrollado a lo largo del documento (ver Figura # 3)
- **ITIL PPO:** (ITIL® Intermediate Qualification: PPO (Planeación, Protección y Optimización). Es una propuesta de Buenas Practicas que incrementa el conocimiento y entendimiento de una filosofía enfocada al servicio, está alineada a lo propuesto por la norma ISO 20000, ITIL permite centralizar esfuerzos a una producción enfocada a la mejora continua del servicio y optimización de recursos
- **FMECA:** Es una técnica basada en el Análisis de Modo de Falla y Efectos que pueden ocasionarse en la producción del producto, que permite identificar los errores en los procesos que deberían ser tratados para eliminarlos o reducirlos, dicha técnica propone tres pasos para la construcción de los planes: identificar Modos de falla, Causas Potenciales y Efectos Potenciales

2.2. MÉTODO

La metodología que se usa para la realización del trabajo es descriptiva-documental ya que se recolecto y se analizó información obtenida de la empresa, y cuya actividad fue apoyada bajo análisis de mejores prácticas propuestas por ITIL, la norma ISO/IEC 20000 y la metodología FMECA (*Análisis de modos de falla, efectos y criticidad*)

2.2.1 Evaluación de las causas que generan el incumplimiento en el producto ofertado.

Par la evaluación de las causas se ejecutó la técnica de los cinco porque´s aplicando la “metodología de las 5 M”, donde encierran los pilares fundamentales que origina las posibles causas de un problema.

Del resultado de la evaluación se identificó que no se estaban generando Planes de Mantenimiento sobre la infraestructura ocasionando un alto impacto negativo frente al servicio.

2.2.2 Valoración del impacto por los incumplimientos en el producto ofertado

Tenido presente que la causa va orientado a la falta de Planes de mantenimiento, se identificó que la ausencia de algunas actividades relacionadas en los planes, generan mayor impacto negativo en la realización y entrega de producto, dicha evaluación se dividió de la siguiente manera:

- Definición de criterios para la evaluación de impacto
- Se definió un valor cualitativo de impacto para cada situación con una escala ascendente de uno (I) a cinco (V), generando como impacto: (I) Bajo y (V) Muy Grave
- Identificación de variables

2.2.3 Análisis de los riesgos generados por las fallas expuestas

Dado a que dentro de la evaluación de impacto se identificó situaciones que deben ser tratadas por análisis de riesgos, se utilizó la metodología:

Número de Prioridad de Riesgo (RPN) se define como:

$$\text{RPN} = \text{O} \times \text{S} \times \text{D}$$

Donde:

- **(s) Severidad.** Es una estimación numérica subjetiva de la gravedad de percibir el efecto de un fracaso para el cliente, usuario o siguiente usuario final.
- **(o) Ocurrencia.** A veces llamado "probabilidad", es un número de estimación subjetiva de la probabilidad de la causa, si se produce, producirá un modo de fallo y su efecto en particular.
- **(d) Detección.** A veces se denomina "eficacia". Se trata de una estimación numérica subjetiva de la eficacia de los controles para prevenir o detectar el modo antes que la falla llegue al cliente.

2.2.4. Planes de mantenimiento preventivo que mitiguen los riesgos y optimicen la administración

La construcción de los Planes de Mantenimiento Preventivo está direccionados a la metodología FMECA (Modo de Fallo, efectos y análisis de criticidad) que permite

identificar todos los modos de fallas potenciales de las diversas partes de un proceso antes de que el servicio llegue al cliente, la técnica agrupa el análisis que aporta a la decisión para aplicar dichos planes, lo anterior se alinea para mantener el modelo del servicio propuesto por la ISO 20000 y las buenas prácticas de ITIL del módulo PPO.

3. RESULTADOS Y ANÁLISIS

En cumplimiento con los objetivos propuestos anteriormente se obtuvo los siguientes resultados:

3.1. CAUSAS QUE GENERAN EL INCUMPLIMIENTO EN EL PRODUCTO OFERTADO

Para realizar el análisis de causa, se contó con equipo de trabajo alineado al Juicio de experto. En la Figura 1 se muestra la relación de los frentes de servicio que participaron, en el análisis de causa Raíz

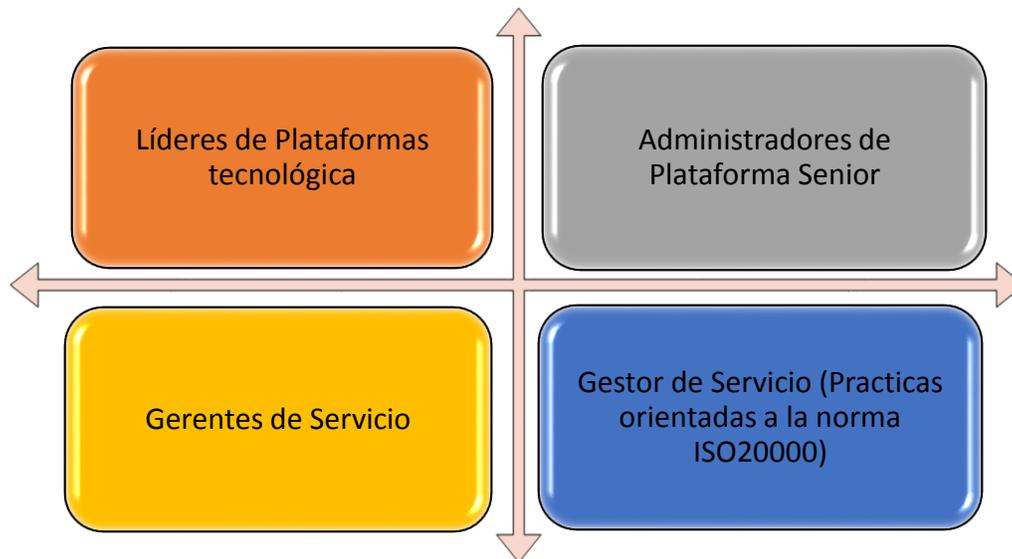


Figura 1. Relación de Juicios de experto (técnica de análisis)

Una de las primeras actividades de la investigación, estaba dirigida a la búsqueda de la causa raíz frente a los incumplimientos con el cliente; la técnica que se utilizó fue la de los Cinco Porque's, apoyados del Juicio de expertos; como se evidencia en la Figura 1, los frentes del servicios que participaron fueron: *Líderes de Plataforma tecnológica, Administradores de Plataforma Senior, Gerentes de servicio, Gestores de Servicio*, con el fin de garantizar un diagnóstico acertado, analizando todas las variables que hacen parte de la entrega del servicio. Para

aplicar la técnica se propuso sesiones de trabajo no mayor a dos horas una vez por semana con el fin de garantizar la asistencia de todo lo el equipo de trabajo y a análisis posteriores requeridos en cada sesión, dichas sesione se realizaron por periodo de tres meses.

De acuerdo al análisis realizado por el equipo de trabajo mostrado en la Figura 1 y aplicando la técnica de los Cinco Porque´s se generaron los siguientes resultados, mostrados en la Tabla 1; dichos análisis estaban soportando según la perspectiva de cada frente del servicio permitiendo cubrir el análisis de causas con las diferentes ópticas de gestión, alcanzando una profundidad de causa de manera relacional,

Tabla 1. Matriz de análisis de los cinco Porque identificado para cada M evaluada

ITEM	Porque (1)	Porque (2)	Porque (3)	Porque (4)	Porque (5)
Método de trabajo Hace Referencia a los procedimientos, políticas, PGS, actas, Planes de Capacidad, continuidad y disponibilidad	No se tiene identificada los puntos únicos de fallas	Por qué no se tiene contemplado la afectación del servicio	No todos los proyectos que ingresan a operación cuentan con el modelamiento de servicios críticos	Porque no realizan el plan de disponibilidad	Ni los gerentes de proyecto ni la operación, le ven la importancia al tema
Mano de obra Hace referencia al personal del proyecto, está calificado?, tiene experiencia?	No todos los administradores de la plataforma cuentan con el suficiente conocimiento	Es complicado reclutar ingenieros que administren tecnología con el conocimiento especializado y la experiencia requerida	por qué el presupuesto de contratación no es posible, reclutar solo expertos	No todos los proyectos soportan la contratación de dicho personal	Hacen parte una infraestructura compartida entre proyectos
Materia prima Información externa para operar (contratos, ANS, OLAS, UC)	No toda la plataforma cuenta con soporte de mantenimiento preventivo	Se contrata personal experto para que formulen y se desarrolle dichos planes	No se están realizando debido a la cantidad de incidentes reactivos que atiende	Tampoco se tiene identificado los criterios, para generar Planes de Mantenimiento	No existe un formato guía para generar dichos planes
Maquinaria y equipo Herramientas de Gestión (HW, SW), Infraestructura	Se han presentado casos de indisponibilidad asociado a fallas de dispositivos	Incidentes que no se previnieron	No se realizan tareas de administración de un tercer nivel (experto)	No se están generando Planes de Mantenimiento sobre la infraestructura	No existen planes de mantenimiento formalizado
Medio ambiente Hace referencia a donde se encuentra alojado los equipos	No aplica				

En la Tabla 1, se concentró todo el análisis realizado en la búsqueda de causa raíz, desarrollándose de la de la siguiente manera:

Se tuvo en cuenta el análisis estructurado proporcionado por las 5M que relaciona: Método de Trabajo, Mano de Obra, Materia Prima, Maquinaria y Medio Ambiente) ubicadas en la primera columna de la matriz, con el fin de garantizar el cubrimiento total de todas las variables que pueden afectar la presentación del servicio.

Posterior mente, se relacionó cinco columnas adicionales con el fin de realizar el análisis de los 5 Porque's, dando como resultado diferentes causas que están afectando el servicio:

- **Variable:** *Método de trabajo.* **Causa:** Los gerentes de servicios y la parte operativa, no presta importancia al tema.
- **Variable:** *Mano de Obra.* **Causa:** Los proyectos comparten infraestructura compartida
- **Variable:** *Materia Prima.* **Causa:** No existe un formato guía para generar Planes de Mantenimiento.
- **Variable:** *Maquinaria.* **Causa:** No existen Planes de Mantenimiento Formalizado

3.2. VALORACIÓN DEL IMPACTO POR LOS INCUMPLIMIENTOS EN EL PRODUCTO OFERTADO

Para la evaluación de impacto, se tiene dos frentes: Modo Cualitativo y Modo Cuantitativo:

3.2.1. Evaluación Cualitativa

Los criterios se definieron con el equipo de trabajo en base al modelo cualitativo, dicho modelo ayudo a definir peso por cada actividad relacionada a las causas identificadas. En la Tabla 2 se presentan los criterios de evaluación de impacto, definidos por los dueños de servicio (*Enfoque Gerencial*).

Tabla 2. Criterios Cualitativos:

Nivel de impacto		Impacto al Negocio
I	Baja	Pedidas ocasionales para el negocio, (Rentabilidad, <5% de clientes insatisfechos
II	Moderada	Pérdidas parciales para el Negocio (Rentabilidad, 5%<>15% de clientes insatisfechos, Penalizaciones
III	Importante	Pérdidas parciales para el Negocio (Rentabilidad, 15%<>30% de clientes insatisfechos, Penalizaciones
IV	Grave	Pérdidas totales para el Negocio (Rentabilidad, 30%<>70% de clientes insatisfechos, Penalizaciones
V	Muy Grave	Pérdidas totales para el Negocio (Rentabilidad, 70%<>80% de clientes insatisfechos, Cancelación de Contrato)

Teniendo presente las causas identificadas se realiza la valoración, donde se tuvo en cuenta el rango permisible para relación del impacto, cada valoración tuvo como primicia el servicio y el impacto que se genera después del análisis del BIA (Análisis de Impacto al Negocio), realizado por los directivos de la organización.

En la Tabla 3, se expone cada causa identificada por el análisis realizado en el numeral 3.1, se relacionan las actividades influyentes para cada causa, a la vez se justifica el impacto de dichas actividades y finalmente se determina el valor del impacto dependiendo de los criterios definidos en la Tabla 2.

Tabla 3. Relación de Valoración de impacto con las causas identificadas

I. CAUSA IDENTIFICADA		II. ACTIVIDADES RELACIONADAS		III. JUSTIFICACION DE IMPACTO		V. VALOR DE IMPACTO	
A	Falta de importancia de algunos colaboradores frente al aporte de los procesos que apoyan el cumplimiento de servicio.	a	Controles definidos por procesos	a	El saltarse procedimientos puede generar falta de controles e imprudencias ejecutadas	a	Grave
		b	Generación de informes de gestión	b	No hay forma de realizar mediciones con el fin de garantizar la mejora continua	b	Importante
B	La falta de conocimiento por parte de la operación (<i>Ingenieros</i>) frente a la administración de las múltiples tecnologías que soportan los proyectos	a	Propuestas de mejora sobre plataforma	a	Inestabilidad de la plataforma que soporta servicios de clientes	a	Grave
		B	Demora en el diagnóstico ante una falla	b	Posible pérdida de los Acuerdos de Servicio (ANS)	b	Importante
C	No se cuenta con un estándar de generación de Planes e mantenimiento, ocasionando que actividades críticas para la operación queden por fuera de la cobertura de mantenimiento.	A	Gestión Preventiva	a	No se cuenta con tareas que ayuden a orientar de manera eficiente el comportamiento de la plataforma	a	Grave
		B	Identificación de Riesgos	b	No se es claro las posibles causas de falla, por lo anterior no se puede contar con controles que ayuden a mitigar su impacto y probabilidad si se llegara a presentar la materialización del mismo.	b	Muy Grave
		C	Análisis de Criticidad	c	Dentro de la gestión no se cubriría con los siguientes criterios: <ul style="list-style-type: none"> • Costo por incumplimiento de Calidad (CC) • Costo por Infracciones y Sanciones (CIS) • Costo por Reparación (CR) • Factor por Costos Intangibles (FI) • Factor por impacto a la Seguridad (FS) • Factor por impacto al Medio Ambiente (FMA) 	c	Muy Grave

Los resultados del análisis, van orientados a la falta de Planes de Mantenimiento que relaciona las actividades de mayor impacto como son: Gestión Preventiva, Identificación de Riesgos y Análisis de criticidad.

3.2.2. Evaluación Cuantitativa.

De acuerdo a lo identificado en el análisis cualitativo, se realizó la relación del impacto versus su peso en número siendo el número (1) el de menor impacto y el número (5) de mayor impacto. La Tabla 4 muestra el Ítem de actividades

relacionadas y su peso de impacto según lo pre definido, el valor total del impacto se genera de la siguiente ecuación:

$$\text{Valor de Impacto Total} = \sum \text{Valor de Impacto} \times \text{actividad relacionada de Causa Identificada}$$

Tabla 4. Análisis Cuantitativo

CAUSA IDENTIFICADA	ACTIVIDADES RELACIONADAS	VALOR DE IMPACTO	VALOR DE IMPACTO TOTAL
A	a	4	7
	b	3	
B	a	4	7
	b	3	
C	a	4	14
	b	5	
	c	5	

Por el anterior análisis se determina que es necesario enfocar esfuerzos a la generación de planes, que permite **cubrir las 3 actividades**, identificadas como de mayor impacto:

- Gestión Preventiva
- Identificación de Riesgos
- Análisis de Criticidad

3.3. EVALUACIÓN DEL RIESGO:

Para este análisis no se tuvo presente especificaciones de criterios de exclusión, dado a que lo detectado en la causa raíz y en la prioridad de actividades se define como todos los factores relacionados incluyentes:

En la evaluación del riesgo, se tiene de referencia la Figura 2, como escalas determinadas frente al daño que podría representar, según la variable que se esté evaluando.

Cada posición de la ordenada agrupa dos escalas de impacto valoradas según los criterios definidos por la organización, exceptuado la ordenada definida por el valor “10”, dado a que el taño sería máximo y por su dimensión no da espacio para que exista otra escala.

El daño expuesto, estará relacionado directamente al criterio de evaluación definido por la metodología **(RPN) Número de Prioridad de Riesgo**, que se desarrollara posteriormente en: 3.3.1(O) Probabilidad de ocurrencia, 3.3.2 (S) Gravedad del fallo o Severidad y 3.3.3 (D) Detección.

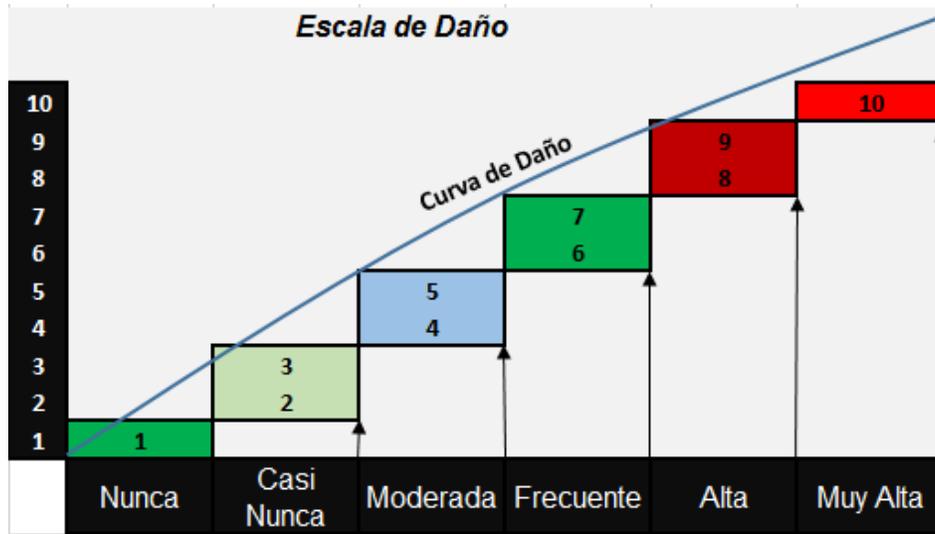


Figura 2. Escala de Daño, frente a la evaluación del riesgo

3.3.1. (O) Probabilidad de ocurrencia (del incidente generara el efecto)

Esta variable evalúa el nivel de probabilidad que ocurra una causa específica y por consecuencia genere un fallo. Dicha variable recoge valores intuitivos, donde puede estar apoyado de la perspectiva de experto.

La variable calculara la probabilidad de ocurrencia en una escala del 1 al 10, según lo expuesto en la Figura 2. En la Tabla 5 se muestra la relación del Criterio definido, la descripción del mismo y el peso de la ocurrencia según la escala definida

Tabla 5. Criterios en relación del valor de Ocurrencia

Criterio	Descripción	Valor de O
Nunca	La probabilidad no existe y tampoco se conoce un caso en el pasado	1
Casi Nunca	Existen casos esporádicos, con síntomas similares (no más de 2 casos en pasado)	2 - 3
Moderada	Probabilidad de ocurrencia ocasional, generando molestia por el cliente.	4 - 5
Frecuente	La probabilidad de ocurrencia se hace continua, generando más de dos casos por semestre	6 - 7
Alta	La probabilidad de ocurrencia de falla se ha presentado de manera constante en el pasado	8 - 9
Muy Alta	Es seguro que la Falla se presentara de manera constante; ya existen registros en el pasado no muy lejano con el mismo síntoma.	10

3.3.2. (S) Gravedad del fallo o Severidad: (Relacionada con los efectos)

Esta variable valora el nivel de las consecuencias percibidas por el cliente.

Esta clasificación está basada únicamente en los efectos del fallo:

- La insatisfacción del cliente: *pone en riesgo la continuidad del servicio demandada por el cliente*
- La degradación del servicio: Demora en tiempo en que se presenta la falla
- El costo de la reparación: Costos adicionales que presenta la reparación.

En la Tabla 6 se muestra los criterios de gravedad en una escala de 1 a 10, siendo (1) el valor más insignificante y (10) el valor más alta en relación a la variable evaluada

Tabla 6. Criterios en relación del valor de Gravedad

Criterio	Descripción	Valor de S
Insignificante	No lo percibe el cliente y su tiempo de falla no supera 5 segundos	1
Alguna vez	El cliente lo percibe generando alguna ligera clase de molestia	2-3
Bajo	Molestia por parte del cliente, sin que genere una queja formal	4 -5
Moderada	El cliente percibe la falla exponiendo un reclamo	6-7
Alta	La Falla es crítica, ocasionando una queja el cliente	8-9
Muy Alta	La falla involucra incumplimientos generando no conformidades o producto no conforme	10

Teniendo presente los criterios, se conforma que las variable de Gravedad esta direccionada al diseño del servicio, por lo anterior no es posible definir controles actuales que permitan evitar que aparezcan.

3.3.3. (D) Detección (relaciona lo controles actuales que no se aplicaron, generado efecto frente al cliente)

En la Tabla 7 se muestra los criterios de detección y el valor asignado según lo descrito en la Figura 2.

Para la descripción de la variable, se tuvo en cuenta desde el funcionamiento del sistema a los controles aplicados para la detención de falla, por lo anterior fue fundamental tener claro los síntomas que se pueden presentar en la administración de la plataforma como la falla definidas como errores conocidos.

Tabla 7. Criterios en relación del valor según la Detección identificada

Criterio	Descripción	Valor de D
Nunca	La falla es obvia, por lo tanto existen controles efectivos, evitando que el cliente lo detecta	1
Casi Nunca	Es obvia la falla, Dentro de la zonas de controles, puede pasar el primer aro de control, sin embargo el segundo aro de control es detectada	2-3
Moderada	La falla existe, pero tiene características particulares que generalmente pueden ser controlables	4 -5
Frecuente	Eventos difícil de detectar que llegan al cliente	6-7
Alta	La Falla no es posible detectarla con los controles implementados, generando molestias por el cliente	8-9
Muy Alta	La Falla no es posible detectarla con los controles implementados, generando incumplimientos frente al servicio.	10

El valor de esta variable se encuentra atada a los controles establecidos que se realicen en la operación, generando en mayor parte de los casos un sobre costos adicional; otra manera de variar el valor, es aplicando mejoras en el diseño del servicio

3.4. CRITERIOS PARA EL TRATAMIENTO DE RIESGOS:

El tratamiento de riesgo se realizó con los responsables del servicio de la compañía y se definió de la siguiente manera:

Tabla 8. Tratamiento al riesgo según los criterios del RPN (No de Prioridad de Riesgo)

Criterio	Tratamiento de Riesgo
RPN ≤ 20	Se considera que se puede asumir el riesgo, es decir, el riesgo se encuentra en un nivel que puede ser aceptado sin necesidad de tomar otras medidas de control diferentes a las que se encuentren vigentes.
20 ≥ RPN ≤ 250	Los riesgos que se encuentren en esta calificación pueden tener el siguiente tratamiento de acuerdo al caso: Reducir: se deben implementar controles preventivos para que la probabilidad del riesgo disminuya, así como aquellos controles que puedan disminuir el Impacto previsto. Transferir el riesgo: si es posible a través de pólizas de seguros u otras opciones que estén disponibles.
RPN ≥ 250	Evitar: se debe estudiar la posibilidad de eliminar la actividad que genera el riesgo en la medida que sea posible. Si la definición de esta actividad hace parte de los requisitos contractuales o acuerdos firmados con los clientes, no se debe tomar esta opción. Siempre que el riesgo sea calificado con Impacto grave, la organización debe diseñar planes de contingencia, para protegerse en caso de su ocurrencia.

La Tabla 8 muestra la definición del tratamiento de acuerdo a los rangos limitados en el RPN, tanto el tratamiento del riesgo y el rango de cobertura del RPN, fueron definidos por la gerencia del servicio y los responsables del mismo

3.5. EVALUACION DE RIESGO

La metodología de RPN, se usó para realizar la evaluación del riesgo, dicha metodología es una medida utilizada en la evaluación de riesgos para ayudar a identificar los modos críticos de falla asociada con su diseño o proceso. Los valores RPN van del 1 (más favorable) y 10 (peor), tal como se expone en el ítem 2.2.3.

Frente a las actividades que se identificó de gran impacto, se realizó la evaluación del riesgo, donde se describe los resultados en la Tabla # 9.

La Tabla 9 muestra la relación de actividades y descripciones relevantes que hacen parte de la metodología FMECA (*Análisis de criticidad de los efectos y modo de fallas*), donde se tuvo presente la identificación de Modo de Fallas en base en síntomas o casos de errores conocidos, cuyo impacto fue trascendental frente al servicio, la identificación de causas potenciales, se basó en conocimientos funcionales de los sistemas, por lo anterior el juicio de experto y la relación de la base de datos de errores conocidos fue fundamental, la identificación de efectos potenciales se dividieron en dos grupos: los efectos locales y los efectos globales que centralizan:

- **Los Efectos Locales:** hacen parte de los resultados operativos, que involucran la realización del producto como reprocesos, descuentos, multas, clima laboral, recursos humanos, recursos financieros, entre otros y que afectan directamente al diseño, implementación y entrega del producto final; por consiguiente, todo efecto local, afecta al sistema y se ve reflejado directamente en la capacidad de la empresa que tiene para mantenerse y crecer con la calidad requerida, enfocándose a una operación de ceros defectos
- **Los Efectos Globales:** están ligados directamente a la satisfacción del cliente y como el mercado ve a la empresa, por lo anterior, se podría confirmar que este efecto está dirigido a la imagen y el posicionamiento del negocio; el crecimiento y durabilidad en el mercado hace parte de los resultados de los productos entregados a los clientes, donde el factor diferenciador está ligado a la alta calidad con la que se trabaje

Tabla 9. Evaluación del Riesgo de las cusas identificadas según la metodología RPN

ID	Compo (2)	Función (3)	Modo de Falla	Cusa de la Falla	Efectos Locales	Efectos Globales	S	O	D	RPN	Acciones correctivas
1	Planes de Mantenimiento	Gestión Preventiva:	Incidente por fallo de componente	Falta de actividades de mantenimiento sobre la plataforma	Sobre carga en la operación	Descontento por parte del cliente	8	8	7	448	Es necesario incluir acciones preventivas, expuestas en planes de actividades mensuales
2		Identificación de Riesgos	Incidentes presentados por falta de controles	No se realiza el análisis de amenazas de fallos al servicio	Sobre costos en la operación, No conformidad es	Insatisfacción del cliente, por falta de administración de plataforma, pérdida de imagen frente al mercado	9	7	6	324	Según la identificación de actividades con valor de criticidad, es indispensable realizarle el análisis de riesgos a dichas actividades
3		Falta de Análisis de Criticidad	Incumplimientos en el servicio o producto	A la falta de cubrimiento del BIA (Análisis de Impacto al Negocio)	Costo por incumplimiento de Calidad (CC) Costo por Infracciones y Sanciones (CIS) Costo por Reparación (CR)	Factor por Costos Intangibles (FI) Factor por impacto a la Seguridad (FS) Factor por impacto al Medio Ambiente (FMA) Posible cancelación del servicio	7	9	6	378	En el mapa del gobierno el servicio, debe incluir el análisis del BIA alineados a la criticidad detectados en la operación.

Alienados con la metodología FMECA, se identifica la causa Raíz como el componente al que se le aplicara el método, la función va relacionada a las actividades que se encuentran implícitas en la causa. En la causa raíz se identificaron las tres actividades de mayor impacto (gestión preventiva, identificación de riesgos y falta de análisis de criticidad). Es importante conocer su funcionamiento, como proceso o como sistema, por lo anterior se define la casilla "Modo de Falla", donde normalmente dicha valoración está acompañada del juicio de experto, consecuente mente se realiza un análisis de causa del modo de fallo según lo identificado con el fin de valorar los efectos tanto internos como externos, lo anterior garantiza el cubrimiento del ciclo de vida del servicio, final mente se aplica

la evaluación definida por el metodología RPN (*Numero de Prioridad de Riesgo*) con el fin de determinar las acciones correctivas pertinentes.

El anterior análisis se definió como acción correctiva la generación de Planes de Mantenimiento Preventivo alineados a la metodología FMECA (*Análisis de criticidad de los efectos y modo de fallas*), planes que se expondrán a continuación.

4. GENERACIÓN DE PLANES DE MANTENIMIENTO

De acuerdo a lo analizado previamente y teniendo presente el sistema de gestión de servicio propuesto por la NTC-ISO/IEC 20000-1, donde los planes de Mantenimiento va orientado a los procesos de prestación de servicios, lo anterior se alinea a lo propuesto por ITIL (*La Biblioteca de Infraestructura de Tecnologías de Información*) que propone como buena práctica la administración de servicios mediante procesos control y de entrega de servicios a usuario final, de la misma manera lo acoge la norma de ISO 20000 que incluye el diseño, transición, prestación y mejora de servicios que satisfagan los resultados del servicio, para el desarrollo de este documento los Planes de Mantenimiento Preventivo se relacionara directamente con los procesos de: Prestación de servicio, Solución y de Relación.

La Figura 3, expone la parte de la norma que puede ser utilizada por una organización para hacer cumplir los requisitos que contrata y los que le contratan, por lo anterior, la propuesta frente a una administración preventiva, garantizara el cumplimiento de lo requerido en el servicio dado a:

Figura 3. Sistema de Gestión de Servicio propuesto por ISO 20000 -1



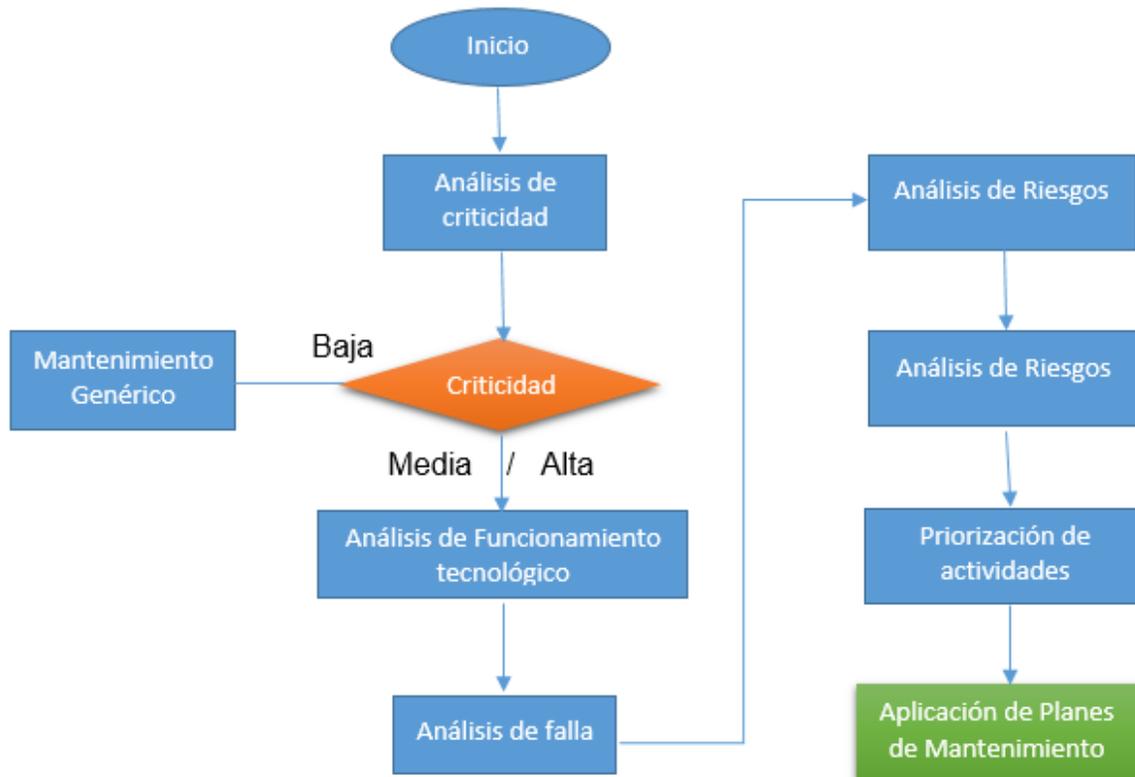
- **PROCESO DE PRESTACIÓN DE SERVICIO:** Involucra a la Gestión de niveles del servicio, donde se acuerda con el cliente los servicios que se van a prestar y en qué condiciones; dichos acuerdos son centralizados mediante ANS (*Acuerdo a Nivel de Servicio*), de no cumplir los ANS establecidos, la organización se puede enfrentar a descuentos frente a la facturación o en el peor de los casos a la cancelación del contrato, teniendo presente la perspectiva, se confirma que no hay lugar para fallos en el servicio, por lo anterior coge fuerza la necesidad de operar bajo un esquema preventivo, propuesto mediante planes de Mantenimiento
- **PROCESO DE SOLUCION:** Los procesos de solución están orientados a superar fallas puntuales en menor tiempo posible o fallas repetitivas, por lo anterior se hace necesario la identificación de causa raíz; los Planes de Manteniendo Preventivo aportaría a que los registros de fallas bajen de manera significativa.
- **PROCESO DE RELACION:** La organización debe identificar a todos los interesados que hacen parte en la construcción y entrega del servicio, documentarlo, con el fin de generar un plan de comunicaciones efectivo, la relación que se tiene con los Planes de Mantenimiento propuesto, hace parte desde la conformación del equipo de trabajo, para valorar las diferentes variables expuestas como necesidad en el presente documento, por lo anterior se hace necesario el entendimiento con los diferentes frentes del servicio

4.1. ACTIVIDADES RELACIONADAS A LOS PLANES DE MANTENIMIENTO

Para el desarrollo de los planes del mantenimiento, se hace necesario realizar actividades que permitirán identificar a donde y bajo qué fin deben ir direccionado los Planes de Mantenimiento, como se expone en la Figura 4, cada actividad se vuelve dependiente de la anterior, por consecuente, realizarla en el orden propuesto garantizara el cubrimiento de las variables críticas del servicio.

Para identificar a que actividad se le aplicara el plan de Mantenimiento preventivo, es necesario tener el resultado de los análisis definidos por el modelo FMECA, donde se relacionan los Modos de fallas, las causas potenciales y los Efectos Potenciales, con el fin de garantizar que se enfoque los esfuerzos en actividades de gran impacto

Figura 4. Actividades de identifica el direccionamiento de los Planes de Mantenimiento Preventivo



4.2. MODELO DE PLANES DE MANTENIMIENTO:

A continuación se expone la propuesta de los Planes de Mantenimiento, donde se centraliza la información relevante que hace parte desde la solicitud hasta el detalle del desglose de tareas, permitiendo asegurar:

- La fecha en que se propone, con el fin de realzar seguimiento desde su solicitud
- Nombre de la Actividad de Mantenimiento: Campo direccionado a la identificación de la actividad, con el propósito de garantizar hacia un futuro la estandarización.
- Objetivo de la actividad: exponer a donde se quiere llegar con la actividad con el fin de asegurar que el objetivo este orientado a la estabilidad de la plataforma.
- Responsable de la Ejecución: es importante que la propuesta y ejecución del plan, tenga un responsable cuyo objetivo este orientado a entregar resultados frente a lo planteado.
- Periodicidad de la actividad: Este Item garantizara el seguimiento frente al cumplimiento y frecuencia de ejecución de los planes, esto permitirá aportar a los resultados alcanzados.

- Prerrequisitos para la actividad: La identificación de actividades dependientes, ayudara determinar la viabilidad de la actividad.
- Desglose actividades: Cada Plan de Mantenimiento, t relaciona diferentes actividades que podrían ser ejecutadas por un único administrador o dependiendo del plan se podría pensar en varios ejecutores.
- El análisis de riesgo está orientado a la ejecución del Plan de Mantenimiento Propuesto, en análisis está alineado a la metodología RNP, explicado en el Ítem 3.5.

La Tabla 10, propone la plantilla de realización de Planes, desde el levantamiento de información hasta la construcción y ejecución del Plan de Mantenimiento Preventivo. Los numerales (1 -6) solicitan información direccionada al propósito y a la necesidad de relajar la actividad, garantizando un análisis previo de la actividad; el numeral 7, solicita información determinante para definir la actividad a la que se le aplicar el plan de mantenimiento, con el propósito e identificar de manera preventiva el síntoma, la falla, y plan de acción, para que no se presente.

Tabla 10. Matriz definida para Planes de Mantenimiento Preventivo Propuesto:

Mantenimiento Preventivo											
1	Fecha de Propuesta										
2	Nombre de Actividad de Mantenimiento										
3	Objetivo de la actividad										
4	Responsable de la Ejecución										
5	Periodicidad de la actividad										
6	Prerrequisitos para la actividad										
DESGLOSE DE ACTIVIDADES											
7	#	Detalle de Actividad				Responsable de la actividad			Fecha de Ejecución		
	1										
	2										
Análisis de Riesgos											
ID	Compo (2)	Función (3)	Modo de Falla	Cusa de la Falla	Efectos Locales	Efectos Globales	S	O	D	RPN	Acciones correctivas
Tratamiento		Aceptarlo (1)		Compartirlo (2)			Transferirlo (3)				
Justificación											
Estado		Ejecutado		Pendiente			Rechazado				

5. CONCLUSIONES

- Los planes de Mantenimiento Preventivo propuesto, se direccionan a suplir la demanda frente a una administración de plataforma centralizada.
- El conocimiento frente al funcionamiento de los sistemas que soportan servicio de TI, ayuda a identificar los posibles fallos que pueden afectar la plataforma, por lo anterior es necesario contar con el personal experto.
- Teniendo presente que los planes de mantenimiento se desarrollan varias actividades definidas por el análisis de criticada, la mejor metodología de análisis de riesgo para apoyar la creación del plan, es la tratada por el Grado de Prioridad de Riesgo, dado a que permite enfocar los esfuerzos a alcanzar una administración de servicios de TI más estabilizada.
- Implementar el plan propuesto en servicios de TI, garantiza una entrega de servicio al cliente, con cero defectos.

REFERENCIAS

[1] Estándar internacional para organizaciones/comisión electrónica internacional. ISO/IEC 14764:2006(E) IEEE Std 14764-2006

[2] Análisis de Criticidad Personalizados. CASTILLO SERPA, Antonio. IM Ingeniería Mecánica. Diciembre de 2009. Pag. 1-12. Vol. 12. No. 3. ISSN 1815-5944.

[3] NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC 20000-1

[4] Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad, AGUILAR OTTERO Jose, TORRES ARCIQUE, Roció, JIMENEZ MAGAÑA Diana, Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V., Technol. Ciencia Ed (IMI) 25 (1):15-26, 2010.

[5] System Analysis Failure Modes, Effects, and Criticality Analysis. RAUSAND, Marvin. Department of Production and Quality Engineering Marvin Rausand, October 7, 2005. Pag 31 -32 System Reliability Theory (2nd ed),

[6] Análisis de Causa RCA. Pequeñas Charlas para la gestión del mantenimiento ESPONOSA FUENTES, Fernando. Pag 10.

[7] NORMA TECNICA COLOMBIANA NTC-ISO/IEC 20000-2

[8] *ITIL*® Intermediate Qualification: Planning, Protection and Optimization Certificate – PPO (Planeación, Protección y Optimización)

[9] Análisis de Criticidad Personalizados. CASTILLO SERPA, Antonio. IM Ingeniería Mecánica. Diciembre de 2009. Pag. 1-12. Vol. 12. No. 3. ISSN 1815-5944.

[10] Análisis de modos de falla, efectos y criticidad (AMFEC) para la planeación del mantenimiento empleando criterios de riesgo y confiabilidad. AGUILAR OTERO, Jose y TORRES ARCIQUE, Rocio. Ciencia y Tecnología 790. 2010. Pag 1-12. Ed (IMQ

[11] CONTROL ESTADISTICO DE PROCESOS. FALCO ROJAS, Arturo. COMILLAS MADRID. Pag 1-74. Marzo 2006.

[12] QUEVEDO VAL, Ana. Implementación de una metodología de procesos para la mejora de TI en una empresa.

[13] ITIL® Glossary, 1 May 2006: Acronyms. Pag 1-65. v01