

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL

MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE PARTES PARA EL
ÁREA DE OPERACIONES DE GBM DE COSTA RICA, S. A.

PROYECTO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR POR EL BACHILLERATO EN
INGENIERÍA INDUSTRIAL

PRISCILA CHAVES ARROYO

TUTOR: ING. FABIÁN UGALDE RIVERA, LIC.


LECTOR: MANUEL MÉNDEZ FLORES

HEREDIA, OCTUBRE, 2017

DECLARACIÓN JURADA

Yo Pascila Maria Chaves Arce, mayor de edad, portador de la cédula de identidad número 206 99 0510 egresado de la carrera de Ingeniería Industrial de la Universidad Hispanoamericana, hago constar por medio de éste acto y debidamente apercibido y entendido de las penas y consecuencias con las que se castiga en el Código Penal el delito de perjurio, ante quienes se constituyen en el Tribunal Examinador de mi trabajo de tesis para optar por el título de Bachillerato, juro solemnemente que mi trabajo de investigación titulado: Mejora del proceso de entrega y devolución de partes para el área de operaciones de CBM Costa Rica S.A.

es una obra original que ha respetado todo lo preceptuado por las Leyes Penales, así como la Ley de Derecho de Autor y Derecho Conexos número 6683 del 14 de octubre de 1982 y sus reformas, publicada en la Gaceta número 226 del 25 de noviembre de 1982; incluyendo el numeral 70 de dicha ley que advierte; artículo 70. Es permitido citar a un autor, transcribiendo los pasajes pertinentes siempre que éstos no sean tantos y seguidos, que puedan considerarse como una producción simulada y sustancial, que redunde en perjuicio del autor de la obra original. Asimismo, quedo advertido que la Universidad se reserva el derecho de protocolizar este documento ante Notario Público. en fe de lo anterior, firmo en la ciudad de San José, a los 24 días del mes de Octubre del año dos mil diecisiete.

 2699510

Firma del estudiante

Cédula

CARTA DEL TUTOR

San José, 24 de agosto de 2017

Destinatario
Carrera
Universidad Hispanoamericana

Estimado señor:

El estudiante **Priscila Chaves Arroyo**, cédula de identidad número **2 0699 0510** me ha presentado, para efectos de revisión y aprobación, el trabajo de investigación denominado **MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE PARTES PARA EL ÁREA DE OPERACIONES DE GBM DE COSTA RICA S, A**, el cual ha elaborado para optar por el grado académico de **Bachillerato**

En mi calidad de tutor, he verificado que se han hecho las correcciones indicadas durante el proceso de tutoría y he evaluado los aspectos relativos a la elaboración del problema, objetivos, justificación; antecedentes, marco teórico, marco metodológico, tabulación, análisis de datos; conclusiones y recomendaciones.

De los resultados obtenidos por el postulante, se obtiene la siguiente calificación:

a)	ORIGINAL DEL TEMA	10%	10%
b)	CUMPLIMIENTO DE ENTREGA DE AVANCES	20%	20%
c)	COHERENCIA ENTRE LOS OBJETIVOS, LOS INSTRUMENTOS APLICADOS Y LOS RESULTADOS DE LA INVESTIGACION	30%	28%
d)	RELEVANCIA DE LAS CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	20%	18%
e)	CALIDAD, DETALLE DEL MARCO TEORICO	20%	18%
	TOTAL		94%

En virtud de la calificación obtenida, se avala el traslado al proceso de lectura.

Atentamente,


Nombre: Fabián Ugalde Rivera
Cédula identidad N 1 1391 0913

UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA

Entregado por: _____

Recibido por: Katherine Jiménez

Fecha: 25/08/17

Heredia, 30 de Setiembre de 2017.

Miembros del comité de Trabajos Finales de Graduación.

Universidad Hispanoamericana

Estimados Señores:

Como lector de este proyecto de graduación, he revisado y corregido el Trabajo Final De Graduación, Denominado: "Mejora del proceso de entrega y devolución de partes para el área de operaciones de GBM de Costa Rica, S.A.", elaborado por la estudiante: Priscila Chavez Arroyo, cédula 2-06990510, como requisito para que la citado estudiante pueda optar por el grado de Bachillerato en Ingeniería Industrial.

Considero que dicho trabajo cumple con los requisitos formales y de contenido exigidos por la Universidad Hispanoamericana, y por tanto lo recomiendo para su defensa oral ante el Consejo Asesor.

Cordialmente,



Ing. Manuel Alejandro Méndez Flores, MSc.

1-1113-0022

IPI-18990

CARTA DE REVISIÓN FILOLÓGICA

San José, 10 de octubre del 2017.

SEÑORES
UNIVERSIDAD HISPANOAMERICANA
SEDE HEREDIA

Estimados señores:

Por este medio, yo, Bolívar Bolaños Calvo, mayor, casado, filólogo, incorporado (a) al Colegio de Licenciados y Profesores, con el número de carné 2 949, vecino (a) de Turrúcares de Alajuela, portador de la cédula de identidad 0202790320, hago constar:

1. Que he revisado el **PROYECTO DE GRADUACIÓN (TESINA)** para optar por el grado académico de **BACHILLERATO EN INGENIERÍA INDUSTRIAL**, denominado **MEJORA DEL PROCESO DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE PARTES PARA EL ÁREA DE OPERACIONES DE GBM DE COSTA RICA, S.A.**, de la estudiante **PRISCILA CHAVES ARROYO**.
2. Que se le han hecho las correcciones pertinentes en acentuación, ortografía, puntuación, concordancia gramatical y otras del campo filológico.

En espera de que mi participación satisfaga los requerimientos de la Universidad.

Se suscribe atentamente,


Dr. Bolívar Bolaños Calvo
No. 2 949
2-279-320
solymsa@racsa.co.cr

Tabla de contenidos

Tabla de contenidos

Carta de aceptación de la empresa.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla de contenidos.....	1
Tabla de contenidos.....	1
Índice de cuadros.....	2
Índice de figuras.....	3
Índice de tablas.....	4
Acrónimos y siglas.....	5
Resumen ejecutivo.....	6
CAPÍTULO I.....	7
1.1. Introducción.....	8
1.2 Descripción breve de la organización.....	9
1.3 Definición del problema.....	11
1.4 Justificación del problema.....	12
1.5 Objetivos de la investigación.....	13
1.5.1 Objetivo general.....	13
1.5.2 Objetivos específicos.....	13
1.6 Alcances y Limitaciones.....	14
1.6.1 Alcances.....	14
1.6.2 Exclusiones.....	15
1.6.3 Limitaciones.....	15
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	16
2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL.....	17
2.2 MARCO ATINENTE LA GESTIÓN DEL PROYECTO.....	21
2.2.1 Metodología DMAIC.....	21
2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO.....	25
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO.....	27
3.1 Metodología para la definición del problema.....	28
3.2 Metodología para la medición y respaldo cuantitativo del proyecto.....	30
3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso.....	31
3.4 Metodología para la implementación del proyecto.....	33

3.5 Metodología para verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados ..	34
3.6 Visualización de metodología desarrollada en la investigación	35
CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS	36
4.1 Diagramas y herramientas de mapeo del proceso y problemática actual	37
4.1.1 Elaboración del Value Stream Mapping	37
4.1.2 Desarrollo y análisis del Diagrama BPMN	39
4.1.3 Elaboración Diagrama de Ishikawa	45
4.1.4 Elaboración de Diagrama de CTQs	48
4.2 Análisis sobre base de datos actual	51
4.3 Conclusiones de la fase de diagnóstico.....	56
CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN	58
5.1 Mejora visibilidad operativa, seguimiento y control	59
5.1.1 Rediseño del proceso en BPMN	59
5.1.2 Implementación de pronósticos para herramienta clientes “Lenovo Experience”	64
5.1.3 Implementación Kanban	71
5.2 Comprobación de resultados (Implementación)	75
5.3 Análisis Costo/Beneficio.....	77
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	78
6.1 Conclusiones	79
6.2 Recomendaciones	80
BIBLIOGRAFÍA.....	81
APÉNDICE	84
Apéndice A. Encuesta proyecto de graduación	84
Apéndice B. Gráficas y tablas de descomposición de series de tiempos de 10 partes.....	85
ANEXO.....	Error! Bookmark not defined.
Anexo1. Carta de aprobación del proyecto por parte de la empresa	Error! Bookmark not defined.

Índice de cuadros

Cuadro No. 1 Detalles a nivel macro del proceso de solución de Incidentes	29
---	----

Índice de figuras

Figura No. 1 Metodología.....	35
Figura No. 2 Value Stream Mapping	38
Figura No. 3 BPMN Solicitud de repuestos.....	40
Figura No. 4 BPMN Seguimiento de solicitudes de repuestos realizadas.....	41
Figura No. 5 BPMN Entrega de partes	43
Figura No. 6 BPMN Devolución de partes	44
Figura No. 7 Diagrama de Ishikawa.....	45
Figura No. 8 Diagrama de Ishikawa.....	46
Figura No. 9 Diagrama de Ishikawa.....	46
Figura No. 10 Resultados Encuesta aplicada a clientes de GBM	49
Figura No. 11 Diagrama de CTQs.....	50
Figura No. 12 Cantidad de partes requeridas por atención en el 2016	51
Figura No. 13 Cantidad de partes requeridas por atención a junio del 2017	52
Figura No. 14 Incidentes con repuesto solicitado según su duración 2016	52
Figura No. 15 Cajas y bigotes de la duración en llegar del Top 10 de repuestos .	55
Figura No. 16 Pareto de Top 10 de fallas	56
Figura No. 17 BPMN Solicitud de partes.....	59
Figura No. 18 BPMN Seguimiento de solicitudes realizadas	60
Figura No. 19 BPMN Entrega de partes.....	61
Figura No. 20 BPMN Devolución de partes	63
Figura No. 21 Visualización Control de Entrega y devolución de partes.....	63
Figura No. 22 Visualización confirmación devolución de partes	64
Figura No. 23 Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado	65
Figura No. 24 Gráfica de descomposición de series de tiempo Tarjeta Madre	68
Figura No. 25 Gráfica de promedio móvil de Tarjeta Madre	68
Figura No. 26 Visualización Herramienta para pronósticos	70
Figura No. 27 Visualización Instrucciones herramienta para pronósticos	70
Figura No. 28 Visualización ingreso de datos y resultados herramienta para pronósticos.....	71
Figura No. 29 Modelo de pizarra Kanban	73
Figura No. 30 Elaboración de Pizarra Kanban Roadmap GBM Centro de Servicio	74
Figura No. 31 Pizarra Kanban Roadmap Centro de Servicio GBM.....	74
Figura No. 32 Explicación Pizarra Kanban Roadmap Centro de Servicio GBM....	75
Figura No. 33 Resultados tiempo de cierre de reportes con repuesto julio-agosto 2017	76

Índice de tablas

Tabla No. 1 Las 10 fallas más frecuentes del 2016	54
Tabla No. 2 Las 10 fallas más frecuentes a junio del 2017	54
Tabla No. 3 Cantidad de repuestos por mes 2016 a junio del 2017	66
Tabla No. 4 Pronostico descomposición con regresión Tarjeta Madre.....	67
Tabla No. 5 Pronósticos descomposición con regresión Tarjeta Madre.....	67
Tabla No. 6 Cantidad de repuestos propuestos, según los resultados pronosticados.....	69
Tabla No. 7 Reporte de Bandas GBM.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla No. 8 Reporte de Bandas GBM.....	Error! Bookmark not defined.
Tabla No. 9 Información contrato adquirido agosto del 2017	Error! Bookmark not defined.

Acrónimos y siglas

GBM	General Business Machine
SLA	Service Level Agreement (Nivel de servicio con el cliente)
DBO	Delivery Back Office
MR	Material Request (Solicitud de repuesto)
DMAIC	Define (Definir), Measure (Medir), Analyze (Analizar), Improve (Mejorar), Control (Controlar)
VSM	Value Stream Mapping (Mapa de Flujo de Valor)
BPMN	Business Process Model and Notation (Modelo y Notación de Procesos de Negocio)
CTQ	Critical to Quality (Puntos Críticos de la Calidad)
VOC	Voice of Customer (Voz del Cliente)

Resumen ejecutivo

El presente proyecto de investigación desarrolló la creación de herramientas y sus respectivos análisis para lograr dar solución a los clientes en el menor tiempo posible, el cual se ha visto restringido por el proceso de entrega de partes y, por su parte, la devolución de los mismos afectan indicadores internos y bandas. El fin es mejorar la problemática actual de la empresa GBM de Costa Rica, S.A., ubicada en Paseo Colón y La Uruca, San José. Esta compañía es una empresa de servicios tecnológicos, en resumen, servidores de las diferentes plataformas X, Z, P, storage; entre otros, también laptops, equipos cisco y software.

El objetivo del proyecto fue mejorar la visibilidad, el control y el seguimiento de las partes, para lograr alcanzar dar un mejor servicio y, con ellos, la obtención de nuevos contratos, fidelidad de los clientes y muy importante sus recomendaciones.

Primeramente, con un análisis de las principales causas que están afectando el proceso, se utilizaron diversas herramientas de Ingeniería Industrial, que dieron validez a los métodos de diagnóstico y análisis aquí desarrollados. Posteriormente, se generaron diferentes propuestas de mejora, en seguimiento y control de las solicitudes de repuestos realizadas, a su vez, se genera una herramienta de pronóstico como parte de las recomendaciones está realizar el estudio de las fallas más frecuentes para clientes de alto impacto y así alimentar el inventario propuesto “Lenovo Experience”, enfocado a los mencionados.

Asimismo, se propuso una pizarra Kanban para seguimiento diario de órdenes, con el propósito de controlar los casos reportados por los clientes.

Mediante la ejecución de los cambios a lo largo del proyecto, se obtuvo una disminución significativa en los tiempos de atención en los meses de julio y agosto en los cuales los cambios se encuentran en ejecución, obteniendo como resultado el cierre del 84% de los casos en menor de 15 días.

CAPÍTULO I

1.1. Introducción

GBM Costa Rica, S.A., ubicada en Paseo Colón, San José, es una empresa de tecnología, la cual se dedica a la venta de hardware, software y servicios, busca día con día satisfacer las necesidades de los clientes y la mejora continua para así cumplir de forma eficiente con sus metas.

Dada la organización física que presenta GBM y su equipo, se ha detectado afectación en el proceso de entrega y devolución de partes, lo que genera impacto en los indicadores establecidos por la empresa y en el servicio al cliente.

En busca de mejorar, no solo sus procesos, sino ser más competitivos en el mercado, el área de operaciones de GBM desea analizar y mejorar el proceso en estudio, el cual no se encuentra estandarizado en su totalidad, viéndose afectados los tiempos de solución y entrega de repuestos a los clientes, bandas de medición de incidentes, órdenes de servicio, indicadores de devolución de repuestos y lo más importante, se pone en juego la fidelidad de los clientes.

El proceso general incluye diagnóstico, solicitud de partes cuando es requerido, entrega de las mismas a los recusos por parte de bodega, solucionar el incidente y la devolución de las partes una vez atendido el caso. Lo que en ocasiones por las cargas de trabajo se vuelve complicado, es estar al pendiente de las partes listas para retirar. En cuanto a la devolución de partes se pretende mejorar los controles actuales, los cuales parecen no ser muy eficientes.

La implicación de la metodología DMAIC a lo largo de la investigación, va a permitir identificar las mejoras para obtener un proceso estandarizado y lograr que sea efectivo para todos. Esperando tener resultados que afecten positivamente desde los que poseen relación directa con el proceso hasta nuestros clientes.

1.2 Descripción breve de la organización

En 1991 nace una nueva compañía

Al igual que las demás corporaciones multinacionales IBM, durante los tres primeros años de la década de los 90, tuvo que revisar sus esquemas de negocios y rediseñar sus procesos, líneas de producto y esquemas de distribución. Esto trajo como consecuencia la necesidad de buscar socios o aliados de negocio en algunos mercados, donde por razones económicas, operativas y geográficas, pudieran ser manejados de una manera más eficiente como lo requerían los nuevos tiempos y modelos de distribución de la industria.

Es de esta manera como surge, a finales de 1991, una alianza con un grupo de empresarios centroamericanos para el manejo de la marca IBM en la región centroamericana y el Caribe, y se formó así la corporación GBM (General Business Machines) donde IBM mantiene una participación accionaria. La nueva alianza cuenta con el acceso a sus vastos recursos técnicos y de soporte, para garantizar de esta manera una relación transparente a los clientes de IBM en la región.

Desde sus inicios

GBM ha asimilado lo mejor de la cultura organizacional de su socio IBM, lo cual le ha permitido contar con las últimas plataformas tecnológicas disponibles para nuestro mercado, por medio de la introducción de productos y servicios orientados a satisfacer las cambiantes necesidades, apoyados por el entrenamiento continuo del personal técnico y de apoyo, para brindar un servicio de calidad mundial a todos los clientes de este mercado.

La alianza estratégica con IBM representa una garantía de acceso sin restricciones a la más completa línea de productos en el mundo, así como a sus vastos recursos de soporte. Esta estrecha asociación permite a GBM proyectar el futuro con la base del conocimiento de las tendencias más estratégicas de la industria.

GBM está basada en la asociación de un número de líderes de negocios con un equipo gerencial de vasta experiencia en la industria, y cuenta con un cuerpo de profesionales que acumulan una capacidad técnica sin paralelo en el territorio. GBM es distribuidor exclusivo de IBM en Centroamérica, Panamá y República Dominicana . Si bien basa sus soluciones en la plataforma técnica IBM y mantiene una coherencia estratégica, GBM representa además, de forma oficial y con pleno apoyo, marcas líderes de la industria y complementarias de la línea IBM, como CISCO y DIEBOLD, para ofrecer a los clientes una solución más completa. GBM tiene como principio mantener el nivel de excelencia en el soporte que brinda a cada marca que representa. (GBM, 2015).

Ubicación de la empresa

GBM Costa Rica (en adelante la empresa) se encuentra ubicada en la provincia de San José. Exactamente, 75 m oeste de Pizza Hut de Paseo Colón, contiguo al Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y su Centro de Servicio y Bodegas en La Uruca, Bodegas San Marino 9.

Estructura organizativa

La estructura organizativa se divide en torres, siendo la de Soporte donde va a desarrollarse el proyecto.

Tipo de productos

GBM ofrece productos y servicios de tecnologías de la información (TI) que permiten solventar distintas necesidades de sus clientes. Los que se relacionan con el desarrollo del presente proyecto son los de la plataforma de infraestructura:

- Lenovo, Apple, IBM Storage, CISCO Systems, Soporte y Mantenimiento, IBM System & Blade Center, IBM Power Systems, IBM System z, IBM Storage e IBM Retail Store Systems.

1.3 Definición del problema

Actualmente, GBM ha presentado deficiencias en la atención de incidentes, indicadores y bandas internas, provocado, en su mayor parte, por el proceso de entrega y devolución de partes, el cual está compuesto por diferentes etapas no controladas.

En el año 2016, el 54% de casos se les solicitó al menos un repuesto, de los que un 49% de los reportes fueron completados en un tiempo mayor a 15 días, en el periodo de enero a junio del 2017, el 51% de los casos de infraestructura ha requerido de igual manera al menos 1 repuesto, siendo el 59% de los reportes solucionados igualmente en un tiempo mayor a 15 días.

La carencia de control en los procesos, no utilizar la información adecuada e incluso el desconocimiento de la misma que puede obtenerse para controlar el proceso, son parte de los retrasos que están influyendo negativamente en los clientes, y todos lo que tienen relación con la ejecución del proceso de entrega y devolución de partes.

El problema afecta directamete a la empresa, ya que en la industria de la tecnología cada vez hay más competencia, y lo que buscan los clientes es quien les resuelva en el menor tiempo, además de recibir un servicio de calidad.

La Ing. Angélica Murillo, coordinadora del Centro de Servicio de GBM, expresa su preocupación ante la situación de los repuestos que afecta directamente la atención y solución a los clientes, y que esto también compromete la obtención de nuevos contratos. Los clientes ponen a prueba servicios de garantía, dependiendo de los tiempos en que se les resuelva optan por adquirir un contrato.

Las tareas relacionadas con el proceso no se tienen claras, y la falta de compromiso se refleja en los resultados de los indicadores y bandas internas.

1.4 Justificación del problema

Ante esta realidad, la Gerencia se ve en la necesidad de aumentar el desempeño en los procedimientos actuales de entrega y seguimiento de partes, para alcanzar una mayor satisfacción de los clientes y mejorar internamente sus indicadores.

Es muy importante para GBM mejorar el proceso de entrega y devolución de partes para su beneficio, como resultado final de los cambios, la empresa obtendrá ganancias monetarias por medio de contratos.

Por lo tanto, se realiza una investigación y propuesta de mejora a los procedimientos actuales y así lograr un progreso en los tiempos de los servicios relacionados con el proceso en estudio. Esto implicará para la empresa un aumento en la satisfacción del cliente, un mejor servicio y a nivel interno un mejor control sobre el proceso de entrega y devolución de partes, teniendo grandes resultados para los técnicos e ingenieros, brindando control actualizado y constante de los repuestos, buscando la estandarización para todos. El impacto positivo que se busca es para la operación completa, por lo que en la Compañía se encuentran muy interesados y con altas expectativas de obtener un buen resultado.

Por otra parte, la toma de decisiones para las jefaturas con información actualizada y real de lo que pasa con los clientes, será de gran importancia.

1.5 Objetivos de la investigación

1.5.1 Objetivo general

- Mejorar el tiempo de solución de incidentes para el proceso de entrega y devolución de partes en un 10%, para el área de operaciones en la empresa GBM de Costa Rica,S. A., durante el segundo semestre del 2017.

1.5.2 Objetivos específicos

- Definir el proceso de entrega y devolución de partes del área de operaciones de GBM mediante el estudio de los procedimientos actuales para la estandarización y eficacia del mismo.
- Identificar las oportunidades de mejora del proceso para el área de operaciones de GBM, para lograr mejores resultados como departamento, analizando las formas de trabajo existentes.
- Estandarizar el proceso de entrega y devolución de partes para técnicos e ingenieros validando la forma en que se ejecuta, y así lograr que todos sigan un mismo flujo, siendo de ayuda para el orden y control de las solicitudes relacionadas con el proceso.
- Implementar un sistema de inventarios para la atención de clientes más importantes por medio de una investigación sobre la base instalada, con el propósito de que la empresa obtenga nuevas contrataciones y con ello ganancias económicas.
- Controlar la entrega y devolución de partes utilizadas, con un seguimiento detallado en Excel para el control del estado de las partes y los indicadores internos.

1.6 Alcances y Limitaciones

1.6.1 Alcances

Esta investigación busca la mejora del proceso de entrega y devolución de partes para el área de operaciones de GBM Costa Rica, con ello, satisfacer las necesidades tanto de los clientes como de los recursos del área de operaciones de GBM de Costa Rica, S. A., necesario para el desarrollo y progreso del departamento.

El proyecto iniciará con un estudio de la situación actual en el Centro de Servicio y en las oficinas centrales donde se encuentran los ingenieros, para definir las deficiencias presentes en cada localidad. Así mismo, una pequeña parte de la bodega, la cual se encuentra involucrada en el proceso.

Se realizará una propuesta de mejora en el proceso de entrega y devolución de partes y aplicación de esta, se impartirán charlas en las que se explicarán los cambios que se ejecuten, buscando el involucramiento y compromiso por parte de los recursos a los que aplique.

La creación de un control para la entrega y devolución de partes, lograr la estandarización del proceso y determinar los clientes más importantes para la operación, realizando un estudio detallado del movimiento de repuestos, así como los equipos con fallas más frecuentes, a su vez, aplicar cambios que sean necesarios a los procedimientos actuales siendo incluidas modificaciones en las tareas laborales para el personal de GBM.

1.6.2 Exclusiones

El proyecto no incluye el estudio de los inventarios actuales ni profundiza en los procesos de la bodega, ya que los mismos pertenecen a otro departamento, y no puede tomarse acciones sobre estos.

1.6.3 Limitaciones

Los procesos de los proveedores son limitantes, ya que afectan e impactan grandemente en ocasiones el servicio. Cuando se necesita la intervención del proveedor, para obtener una respuesta se deben esperar hasta 48 horas lo que, definitivamente, pospone la solución final de un requerimiento.

La confidencialidad de algunos clientes es un punto que puede ocasionar limitantes en el presente por los acuerdos existentes con esta empresa.

El tiempo para el desarrollo completo del proyecto y sus resultados se ve afectado por las fechas acordadas de entrega de este, aun así la ejecución continuará para beneficio de la empresa.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL GENERAL

El desarrollo de este proyecto nace tras la necesidad de cumplir con los que los clientes requieren, generar valor.

Dos conceptos que se identifican con este proyecto es el tiempo de espera y los procesos inapropiados, se pueden definir como dos de los ocho desperdicios del modelo de gestión "*Lean Manufacturing*".

Al definir cada uno, se entiende el tiempo de espera como la gran variación que existe actualmente con los tiempos de respuesta hacia los clientes. Y, por otro lado, el tener un proceso inapropiado, se refiere al utilizar un procedimiento que no satisface todos los requerimientos del sistema. De esta forma, al atacar principalmente estas dos variables, representadas como desperdicios, se mejorará la calidad del servicio brindado por GBM. Esto último Gutiérrez (2009) lo define como: "...la capacidad de una empresa para generar valor para el cliente y sus proveedores de mejor manera que sus competidores", con ello se reducirá el tiempo de atención.

Los inventarios son una parte fundamental dentro de las organizaciones ya que de él dependen varias funciones como el cumplimiento de los Niveles de servicio conocidos como SLA, son acuerdos entre el cliente y la compañía que se debe mantener cierta cantidad de partes para dar un servicio más eficaz.

Tradicionalmente, cuando se habla de inventarios se tiende a pensar en una cantidad almacenada para ayudar a cierta producción y satisfacer la demanda.

Planteamiento que no se encuentra del todo equivocado, ya que distintos estudiosos como Eppen, Gould, Schmidt, Moore y Weatherford (2000) dicen que "...inventarios se define como bienes ociosos almacenados, en espera de ser utilizados" (pág. 364)

Pueden mencionarse razones por las cuales debe contarse con un inventario, Müller (2004) menciona la siguiente:

Capacidad de predicción: para planear la capacidad u establecer un cronograma de producción, es necesario controlar cuánta materia prima, cuántas piezas y cuántos subensamblajes se procesan en un momento dado. El inventario debe mantener el equilibrio entre lo que se necesita y lo que se procesa. (pág.3)

Para GBM es importante definir qué partes se solicitan más, y ver si es factible tener un inventario de estos, dependiendo la rotación y cantidad de tiempo que tardan en llegar.

En la actualidad, existen diversas industrias o empresas que se encargan de brindar servicios o a la comercialización de productos que son necesarios para facilitar la vida de los seres humanos, pero el desarrollo de estos productos o servicios parten una acción, un conjunto de tareas que se llevan a cabo para ejecutar dichos productos o servicios, este conjunto de tareas se denominan procesos.

Es necesario estudiar los procesos actuales para definir si es necesaria rediseñarlos, buscando el buen funcionamiento de estos.

Generalmente, por su amplio contexto, la definición de proceso se hace difícil delimitarlo completamente; sin embargo, para comprender mejor el concepto de proceso, Maldonado (2015) lo define como un *“...conjunto de actividades organizadas para conseguir un fin, desde la producción de un objeto o prestación de un servicio hasta la realización de cualquier actividad interna (ejemplo: elaboración de una factura)”*. Pág. 6

Por otra parte, se considera también que *“...el proceso es símbolo de actividad.*

Quiere esto decir que todo proceso implica una actividad, una transferencia, un movimiento, un cambio. Existen diferentes tipos de procesos que se realizan en toda actividad humana". (Rafoso y Artiles, 2011, pág. 35). Por lo que toda acción que se realice en una organización para llegar a un fin, corresponde a un proceso. La gestión de procesos, es un recurso o herramienta utilizado por las industrias y organizaciones para ejecutar acciones que aumenten la eficiencia en los procesos de esta. Para Bravo (2008), la gestión de procesos:

Es una forma sistémica de identificar, comprender y aumentar el valor agregado de los procesos de la empresa para cumplir con la estrategia del negocio y elevar el nivel de satisfacción de los clientes. (pág. 22).

Además, la gestión de procesos implican otros factores de la organización que impactan directamente en la eficiencia de los procesos y no únicamente en los procesos, como bien lo indican Rodríguez y Alpuin (2014), la gestión de procesos:

Desafía los modelos operativos tradicionales al introducir un nuevo modelo, que concibe los procesos de negocio como un activo estratégico clave para la organización, permitiendo mejorar la asignación de recursos y realizar una gestión consistente a lo largo de las diferentes funciones desempeñadas en la organización. (pág. 3)

Puede decirse que los indicadores pueden ser considerados como puntos de referencia, gracias a la información y los resultados que contiene, la cual puede obtenerse de tipo cualitativo o cuantitativo. La información está conformada por datos que, a su vez, se conforman por números, medidas opiniones, sucesos, entre otros.

Para que esta información permita conocer datos sensibles que indicarán la mejor manera de desempeñarse dentro de la organización.

Para medir el desempeño, se necesita evaluarlo por medio de indicadores de desempeño. Estos indicadores deben ayudar a la gerencia para determinar cuán efectiva y eficiente ha sido el logro de los objetivos y, por lo tanto,, el cumplimiento de la metas. (Sánchez, 2013).

En suma, puede afirmar que los indicadores son, ante todo, información, utilizada por los mecanismos de control para monitorear y ajustar las acciones que un determinado sistema, subsistema, o proceso, emprende para alcanzar el cumplimiento de su misión, sus objetivos y sus metas. (Bahamón, 2006, pág.4)

Una definición importante abarcada en el proyecto es la del Trabajo Estandarizado, la cual es una herramienta Lean, que Villaseñor (2007) define como: “Un conjunto de procedimientos de trabajo que establecen el mejor método y secuencia para cada proceso”. El propósito del Trabajo Estandarizado es establecer una base repetitiva para una mejora continua, con lo que se involucra al equipo laboral en los procesos.

2.2 MARCO ATINENTE LA GESTIÓN DEL PROYECTO

La metodología que se utilizó para el desarrollo de este proyecto es DMAIC, la cual a lo largo de sus cinco etapas busca que puedan identificar las causas del problema para posterior a esto realizar un análisis y mejora de las mismas.

2.2.1 Metodología DMAIC

La metodología DMAIC es una herramienta derivada de Seis Sigma, enfocada en aumentar las mejoras de los procesos existentes. Esta herramienta es basada en estadística que da énfasis a la recolección de datos y a la credibilidad de los mismos con la finalidad de obtener una mejora en los procesos.

La metodología DMAIC “...consiste en la aplicación, proyecto a proyecto, de un proceso estructurado en cinco fases: definir, medir, analizar, mejorar, controlar”. (Pérez y García, 2014, pág. 91)

A continuación las definiciones por etapas.

Definir

El objetivo de esta fase es definir los objetivos del proyecto, así como las limitaciones existentes (es decir, definir el problema que hay que resolver y como se mide). Por lo tanto, es preciso llegar a una definición de los requisitos que deben cumplir en el proceso (expectativas de los clientes de este). Estos requisitos deben analizarse y jerarquizarse y en terminología Seis Sigma se denominan habitualmente CTQ (Critical To Quality). Resulta esencial que estos requisitos sean medibles. En esta fase debe definirse con todo detalle el proceso que se va a mejorar, ya que de otro modo no sería posible saber si las posibles mejoras están relacionadas con los cambios realizados en el mismo. Para ello, debe realizarse un diagrama de flujo del proceso en el que se incluyan todos los detalles que se espera que puedan afectar al resultado.

Para Pérez y García (2014), “...en el diagnóstico de la situación actual y como punto de partida del proyecto, en la etapa definir se expone cada una de las situaciones que justifican la necesidad de una intervención inmediata en la línea producción”. (pág. 94)

Medir

La segunda etapa dentro del DMAIC consiste en la medición del proceso actual y en la recolección de datos fiables que se documentan como referencia a lo largo del proyecto, y se utilizarán al final para comparar y comprobar los resultados obtenidos. En esta etapa debe determinarse una línea base para conocer la capacidad del proceso, esta línea debe plantearse para poder demostrar que hubo mejorías en el proceso al final del proyecto. Es importante también complementar esta etapa de medición con un mapa de flujo del proceso, para conocer cuáles son las etapas o entradas críticas del proceso y poder mejorarlo.

Analizar

Esta etapa tiene como objetivo analizar los datos obtenidos del estado actual del proceso y determinar las causas de este estado y las oportunidades de mejora. En esta fase se determina si el problema es real o es solo un evento aleatorio que no puede ser solucionado usando DMAIC. “En esta etapa se seleccionan y se aplican herramientas de análisis a los datos recolectados en la etapa de Medir y se estructura un plan de mejoras potenciales a ser aplicado en el siguiente paso”. (Ocampo y Pavón, 2012, pág. 3)

Mejorar

En esta etapa es cuando se van a proponer cambios de todo lo encontrado en las etapas anteriores, obteniendo procesos y resultados satisfactorios

Controlar

La quinta y última etapa del DMAIC, Controlar, se basa en documentar los controles necesarios, para que los cambios realizados en el proceso perduren en el transcurso del tiempo, una vez que se hayan implementado las mejoras. En esta etapa se comprueba y demuestra la mejoría del proceso y se revelan los beneficios del proyecto, ya sean tangibles o intangibles.

“El objetivo de esta fase es asegurarse de que la mejora se incorpora a la operativa normal. Sin esta fase, todo lo anterior no valdría para nada”. (Ruiz, 2009, pág.69)

Diagrama de Ishikawa

El Método o Diagrama de Ishikawa, también llamado diagrama de causa-efecto o de espina de pescado por su forma gráfica, consiste en una representación o esquema en el que puede verse de manera relacional una especie de espina central, que es una línea en el plano horizontal, representando el problema por analizar y en las espinas secundarias se van determinando las diferentes causas raíces que contribuyen al problema.

Es una de las diversas herramientas surgidas en ámbitos de la industria y de los servicios, para facilitar el análisis de problemas y sus soluciones. (Mejía, 2012, pág.1)

Romero y Díaz (2010) Una de esas herramientas es el “diagrama de causa-efecto”, conocido también “espina de pescado”, por la similitud de su apariencia física con la de un esqueleto de un pez, o como diagrama de Kaoru Ishikawa, en honor de su creador, desarrollado por este profesor en 1943 en Tokio; tiene como fin permitir la organización de grandes cantidades de información, sobre un problema específico y determinar exactamente las posibles causas y, finalmente, aumenta la probabilidad de identificar las causas principales. (pág.128)

Una observación de Márquez (2010) En un intento por estandarizar las causas, inicialmente el diagrama contenía 4 M, siendo sustituido por las 6 M. En realidad,

el diagrama está abierto a la introducción de causas especiales que se necesiten.
(pág.12)

Una vez mencionado esto, y en función de los datos que se tienen, es como el diagrama de Ishikawa permitirá determinar qué aspectos son y serán importantes para GBM, en cuanto a su proceso.

Otra herramienta utilizada es “Value Stream Mapping”, en español Mapa de flujo de valor, el cual permite ver a nivel macro el proceso desde el diagnóstico del incidente hasta la solución del mismo, ayudando a identificar los puntos de mejora.

Otra forma de representar un proceso es el “Business Process Model and Notation”, en español Modelo y Notación de Procesos de Negocio, el cual busca, mediante una notación gráfica estándar, el modelado de un proceso, es decir, permite y proporciona de manera fácil y entendible una visión de los involucrados o quiénes son los ejecutantes.

En relación con el servicio al cliente se utilizará la herramienta CTQ (Critical to Quality), en español Crítico para la Calidad, se relaciona directamente con los deseos y necesidades del cliente, es decir, lo que el cliente espera recibir del servicio, esto viene de la voz del cliente VOC (Voice of customer).

Por su parte, para la proyección los pronósticos se basaron en el modelo de descomposición con regresión, esto por el comportamiento que presentan los datos de la compañía.

Jacobs y Chase (2014) indican que en términos formales, el proceso de descomposición con regresión por mínimos cuadrados es:

1. Descomponer las series de tiempo en sus componentes.

- a) Encontrar el componente estacional.
- b) Descontar las variaciones de temporada de la demanda.
- c) Encontrar el componente de la tendencia.

2. Pronosticar valores futuros de cada componente.

a) Pronosticar el componente de la tendencia en el futuro.

b) Multiplicar el componente de la tendencia por el componente estacional.

(pág.495)

2.3 MARCO CONCEPTUAL REFERENTE AL IMPACTO DEL PROYECTO

En esta sección se demostrará en que se verá beneficiada la empresa con la realización de este proyecto desde el punto de vista teórico-conceptual.

Cuando se habla de beneficios a corto plazo son todos aquellos puntos que desde el comienzo se harán notar dentro de la organización, que no solo se verán reflejadas económicamente, sino también estética y físicamente dentro de la empresa. Posteriormente, a mediano plazo se observarán los beneficios, reflejados en el cambio sustancial de la conducta en el desempeño laboral, tanto en cada uno de los funcionarios de la empresa, como también se evidenciará en la estética de la organización. Y, finalmente, cuando se habla de los beneficios que se obtendrán a largo plazo, se evidenciará en el innegable cambio de cultura organizacional, pues será evidente en los beneficios económicos obtenidos que se reflejarán con mayor impacto, con respecto a los meses anteriores. Es, precisamente, en este momento que deben implementarse métodos que ayuden a que no se sienta monotonía en el ámbito laboral para no volver a caer en antiguas prácticas. Urge tener presente que la empresa debe innovarse constantemente y situarse a la vanguardia de las nuevas conductas empresariales, con el fin de evitar la recesión, la resistencia al cambio va a presentarse y es ahí donde debe evidenciarse el beneficio que se obtendrá y hacer que se comprometan a los nuevos cambios, sin dejar de la lado que estos pueden ser no muy agradables y comprender que el proceso de adaptación consta en una curva, la cual se debe escalar para lograr las mejoras.

Se hace uso del diagrama de Pareto para definir cuáles partes son los más reportados. Este análisis ayuda a la clasificación de las características de acuerdo con la frecuencia que ocurren y su nivel de importancia, para centrar la atención y esfuerzos sobre aquellas más importantes y no triviales. “Este tipo de diagrama es más comúnmente llamado como ABC en lo que concierne a la clasificación de los inventarios” (García, 2004).

El Diagrama de Pareto constituye un sencillo gráfico y método de análisis que permite discriminar entre las causas más importantes de un problema (los pocos y vitales) y las que lo son menos (los muchos y triviales).

Las ventajas del Diagrama de Pareto pueden resumirse en:

- Permite centrarse en los aspectos, cuya mejora tendrá más impacto, optimizando, por tanto, los esfuerzos.
- Proporciona una visión simple y rápida de la importancia relativa de los problemas.
- Ayuda a evitar que se empeoren algunas causas al tratar de solucionar otras y ser resueltas.
- Su visión gráfica del análisis es fácil de comprender y estimula al equipo para continuar con la mejora. (Aiteco Consultores, 2012, pág.1)

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

3.1 Metodología para la definición del problema

Fundamentándose en la metodología DMAIC, para esta sección se está abordando la etapa de Definir. Donde mediante herramientas como el VSM y BPMN, puede modelarse el flujo del proceso, contemplando todos los subprocessos, personas y entes que tienen un rol dentro de la organización y relación directa con el proceso.

Se utilizó VSM para visualizar el proceso en general, con ello pudo detallarse y entenderse completamente el flujo tanto de información como de insumos necesarios para que el servicio llegue al cliente como se desea. Con esta técnica se identifican las actividades que no están presentes y son necesarias, ya que agregarían mucho valor al proceso, para posteriormente iniciar las acciones necesarias para incluirlas. Asimismo, pueden verse los tiempos actuales con los que se ejecutan las diversas tareas versus los tiempos definidos como “takt time”. El VSM permite establecer planes de mejora, porque se enfoca en el punto del proceso en el cual pueden obtenerse mejores resultados.

A partir de las dos herramientas anteriormente mencionadas y la elaboración de un diagrama de Ishikawa, logra llegarse al punto más importante, definir cuál es el problema principal. Así mismo, conforme avanza el proceso y se estudia detalladamente, puede detectarse en dónde y por qué se está afectando el servicio qué falta o qué está de más, en este caso, la atención del incidente. Es así como para mayor claridad en la definición del problema y detección de factores influyentes en este, se elaboró un diagrama de Ishikawa, el cual se presenta en el siguiente capítulo.

Para identificar la principal característica que satisface el requerimiento clave para el cliente, se utiliza la herramienta de los CTQ. La cual, por medio de un diagrama simple, puede apreciarse la necesidad crítica del cliente, lo que realmente le interesa que se cumpla, que despliega los “Quality Drivers” y estos, a su vez,

muestran y puntualizan los requerimientos para un correcto desempeño. Las variables que se consideran, nacen de las respuestas de una encuesta aplicada a 50 casos.

De esta forma, puesto que es una necesidad crítica para la empresa brindar un servicio eficiente en la solución de casos, es necesario que el cliente lo pueda percibir por medio del tiempo de solución y la calidad del servicio brindado. De esto, el enfoque principal del proyecto, poder controlar el proceso de partes, de esta forma atender en menos tiempo al cliente y, con ello, la empresa logrará la adquisición de nuevos contratos, aumentando notablemente ganancias.

Se utiliza la metodología “Business Process Management” para la obtención de un enfoque específico en la construcción del proceso de negocio. De esta forma, mediante la herramienta se obtiene un panorama actual, del punto en donde se encuentra la organización, con respecto al proceso en estudio, y se logra de forma clara ver qué es lo que se está haciendo y cómo. Mediante este diagrama puede observarse cómo se relacionan las distintas partes de la empresa, permite apreciar la secuencia del proceso y donde se enmarcan las fases principales sobre la cuales se desarrolla la investigación, la falta de control, definidas por la herramienta.

Para definir las etapas del proceso, se elaboró el Cuadro No. 1 que incluye la descripción general del proceso completo.

Etapas		Detalles
1	Diagnóstico del caso	Se busca solución a la falla
2	Solicitud de partes	Gestión de solicitud y entrega de la parte al recurso
3	Solución del caso	Resolver la falla y dejar el equipo operativo
4	Devolución de partes	Devolver a bodega las partes dañadas

Cuadro No. 1 Detalles a nivel macro del proceso de solución de Incidentes

Fuente: Elaboración propia

En la etapa número dos y cuatro es donde se enfoca principalmente la investigación, ya que es ahí que se encuentran las etapas que se definen críticas del proceso y donde yace la mayor parte de atrasos que generan disconformidad en los tiempos de atención. Además, es la que se considera de mayor peso en la totalidad del proceso, en las que se involucran tanto los clientes como la parte de la operación.

3.2 Metodología para la medición y respaldo cuantitativo del proyecto

Esta etapa es la equivalente a la sección medir de la metodología DMAIC, en donde se definen los aspectos cuantitativos que son relevantes y necesarios para las posteriores etapas o secciones de la investigación. Mediante las bases de datos brindadas por la empresa en estudio, se extraen los valores de interés, como son, los tiempos referentes al proceso de entrega y devolución de las partes, el top 10 de clientes, así como el de fallas más reportadas, duración de llegada de los repuestos, duración de atención a los clientes entre otros datos que llevan a la mejora del proceso. Las bases de datos actuales de GBM son un recurso propio de la empresa, en una de ella se ingresan de forma manual las fechas de solicitud y entrega de cada una de los repuestos y su seguimiento. Además, los números de órdenes a las que pertenecen los reportes, también nos brindan reportes de incidentes que son extraídos de cognos, donde se encuentran datos de igual importancia para el desarrollo de la investigación.

El principal dato cuantificable en la investigación, es el tiempo en el que tardan los repuestos para ser entregados al ingeniero o técnico. Este puede definirse como: todo el tiempo transcurrido desde que envían el correo de solicitud de los repuestos a la unidad DBO, la gestión que lleva contactar al proveedor, hasta que llega a la bodega de GBM. Esta información facilitada en una hoja de cálculo, permite determinar el tiempo que tardaron en llegar los repuestos reportados y señalados como fallas más importantes del año 2016 a junio del año en curso. El primero (tiempo de entrega de solicitud) depende de GBM; sin embargo, para el

segundo (tiempo de respuesta de solicitud) no se tiene control absoluto, pues depende del proveedor. Mediante el principio de Pareto, se definen cuáles son las partes del top de fallas, las más solicitadas para la atención de los casos. De esta forma, permite enfocarse específicamente en las entidades que tienen mayor peso, ya que puede verse en la base de datos a qué clientes pertenecen los reportes realizados, en casos que un reporte no presenta toda la información, se realizan cruces entre los informes para lograr obtener toda la información requerida.

Mediante la realización de un análisis sobre los datos históricos brindados en la base de datos de GBM, que abarca del año 2016 a junio del año en curso, se elaboran estudios estadísticos para determinar una propuesta de inventario para los clientes con mayor reporte de fallas.

3.3 Metodología para la propuesta de mejora, construcción o puesta en práctica de un nuevo proceso

La metodología para esta sección tiene un carácter meramente analítico, sobre los datos ya obtenidos para el estudio, de manera que se aborda lo que se conoce como la etapa analizar en una metodología DMAIC.

Debido a la naturaleza del proceso en mejora y la principal carencia que se ha mencionado, analizando el proceso actual, se propondrán las mejoras que vengán a disminuir estos tiempos de respuesta por parte de la empresa GBM. Estas mejoras van a definir cuáles actividades o acciones no están dando valor, o bien, qué actividades puede incluir que van a ayudar a ser mejor el proceso.

Igualmente, va a construirse un diagrama con BPMN, el cual mostrará cómo debe trabajar el proceso, qué debe hacerse o qué no. Esto contempla que, al identificar

la o las actividades que impiden el flujo normal del proceso, las mismas sean modificadas o eliminadas.

A modo de resumen, pueden enumerarse los siguientes pasos para lo que será la futura mejora:

- Realizar análisis de los tiempos de las etapas del flujo de trabajo, esto con los datos brindados por la empresa y la información incluida dentro de la base de datos actual. Esta es información previa que debe tenerse, para lograr definir tiempos metas alcanzables y factibles para la organización, y no establecer metas sin base cuantitativa que los respalde.
- Estandarizar el proceso y que sea apto para todos los recursos que deben relacionarse con este proceso.
- Por medio de la elaboración de un control para la devolución de repuestos, realizado en una hoja de cálculo MS Excel, propone llevarse el seguimiento real de estos, que le permita a la empresa ver indicadores y estados actuales, para así tener claridad sobre los indicadores y bandas mensuales de la compañía.
- Además, se incluye dentro de la propuesta un inventario “Lenovo Experience” para los clientes potenciales, el cual se basa en las fallas más frecuentes, haciendo uso de pronósticos para poder definir cuántos repuestos deben tenerse en bodega.

3.4 Metodología para la implementación del proyecto

Bajo la misma línea de la metodología DMAIC, lo referente a esta sección pertenece a la etapa de implementación de las mejoras. Al ser el tiempo, una limitación en el proyecto de investigación. Los cambios se han venido implementando de a poco para poder ver realmente el funcionamiento de la propuesta, para el inventario de “Lenovo Experience”, se pronosticará para los próximos 6 meses los repuestos que deben tenerse al rápido alcance.

Es así como, poniendo a prueba los cambios en los procesos se puede ver el impacto que tiene la mejora sobre el desempeño de los recursos, recursos que se tienen a la mano y no estaban siendo utilizados para beneficio tanto interno como para los clientes. Es decir, mediante la aplicación de los cambios van a poderse observar las reducciones en días de la entrega y devolución de los repuestos, así mismo la atención a los clientes.

La hoja de cálculo de MS Excel para el control de entrega y devolución, tanto la de pronósticos futuros, será facilitada a la empresa GBM, ya que estas se convierten en herramienta importante para poder determinar la mejora, o no, de los tiempos de devolución de los repuestos y, por su parte, los pronósticos de los repuestos les permitirá tener a disposición la información del top de fallas de los clientes “Lenovo Experience”.

Otra implementación de mejora estudiada es la metodología Kanban. Se pone en práctica una de las nuevas herramientas surgidas de esta metodología, la cual corresponde al Kanban Roadmap, la cual inicialmente va ser aplicada al Centro de Servicio, donde cuentan con el recurso, y no es utilizada. Esta permite, mediante el uso de una pizarra en un lugar visible para todo el departamento, llevar un seguimiento de cada caso que ingresa, para poder así dar visibilidad a todo el equipo del punto donde se encuentra cada reporte, teniendo mayor control sobre el tiempo de solución.

3.5 Metodología para verificación, aseguramiento, control y seguimiento de resultados

Por último, en la metodología DMAIC, se encuentra la etapa de Control. Sobre la cual se propone trabajar con un reporte 3 veces a la semana el cual incluirá tanto la cantidad de reportes listos para atender como el control de partes disponibles para retirar, el mismo dirigido a los involucrados y sus jefaturas. También, reuniones cortas cada mañana, para que todo el equipo se identifique con las tareas pendientes ellos se sientan involucrados con los resultados finales, así puedan priorizar las acciones y atención de los casos, basando estas reuniones en el seguimiento de metodología Kanban.

Asimismo, para la verificación de los resultados, se propone solicitar al departamento de Análisis de Negocios, mensualmente los resultados de las encuestas aplicadas.

Por parte del inventario se trabajará en una herramienta de control para asegurar siempre los repuestos necesarios, así como un estudio semestral de los repuestos con mayor incidencia, ya que en la industria de la tecnología todo cambia constantemente.

3.6 Visualización de metodología desarrollada en la investigación

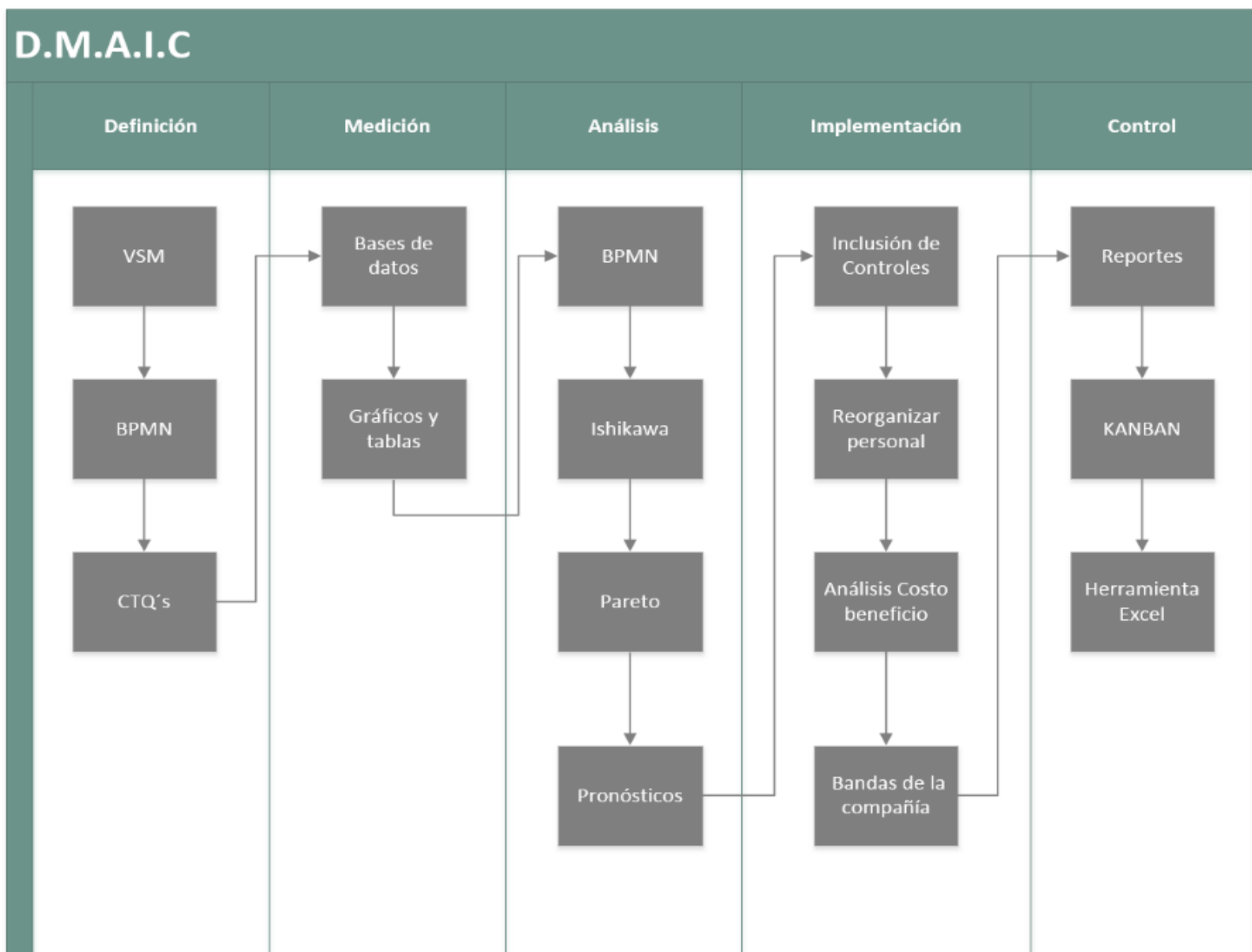


Figura No. 1 Metodología

Fuente: Elaboración propia

CAPÍTULO IV: LÍNEA BASE Y ANÁLISIS DE CAUSAS

4.1 Diagramas y herramientas de mapeo del proceso y problemática actual

4.1.1 Elaboración del Value Stream Mapping

Utilizando la herramienta de la metodología Lean, logra determinarse las diferentes tareas pertenecientes al proceso, donde pueden denotarse como variables de carácter dependiente. Cabe destacarse que aunque no sea un proceso productivo o de manufactura, esta herramienta permite mostrar las principales labores realizadas por parte GBM a nivel general. Con ello, se expresa el impacto que cada una va teniendo sobre el desarrollo de cada etapa del proceso. Cada una de las diferentes labores procede con detalles en cuanto a quién es el personal a cargo, como un tiempo estimado o rango de duración en la finalización de la labor. Por ello, es que pueden considerarse variables dependientes, ya que se tiene un control propio en la ejecución de cada una de ellas. El diagrama encierra el proceso, iniciando desde el diagnóstico del caso, hasta que se realiza la devolución del repuesto, todo esto con el motivo de llevar un enfoque hacia las diferentes labores propias de la empresa en investigación, donde pueden llegar a ser manipuladas o modificadas con el objetivo de ocasionar una mejora en el proceso.

Gracias a la visualización en el VSM en la Figura No. 2 pueden determinarse varios puntos de mejora como lo son la falta de controles en tres etapas, y el tiempo que tarda de ser gestionada la solicitud del repuesto hasta su llegada.

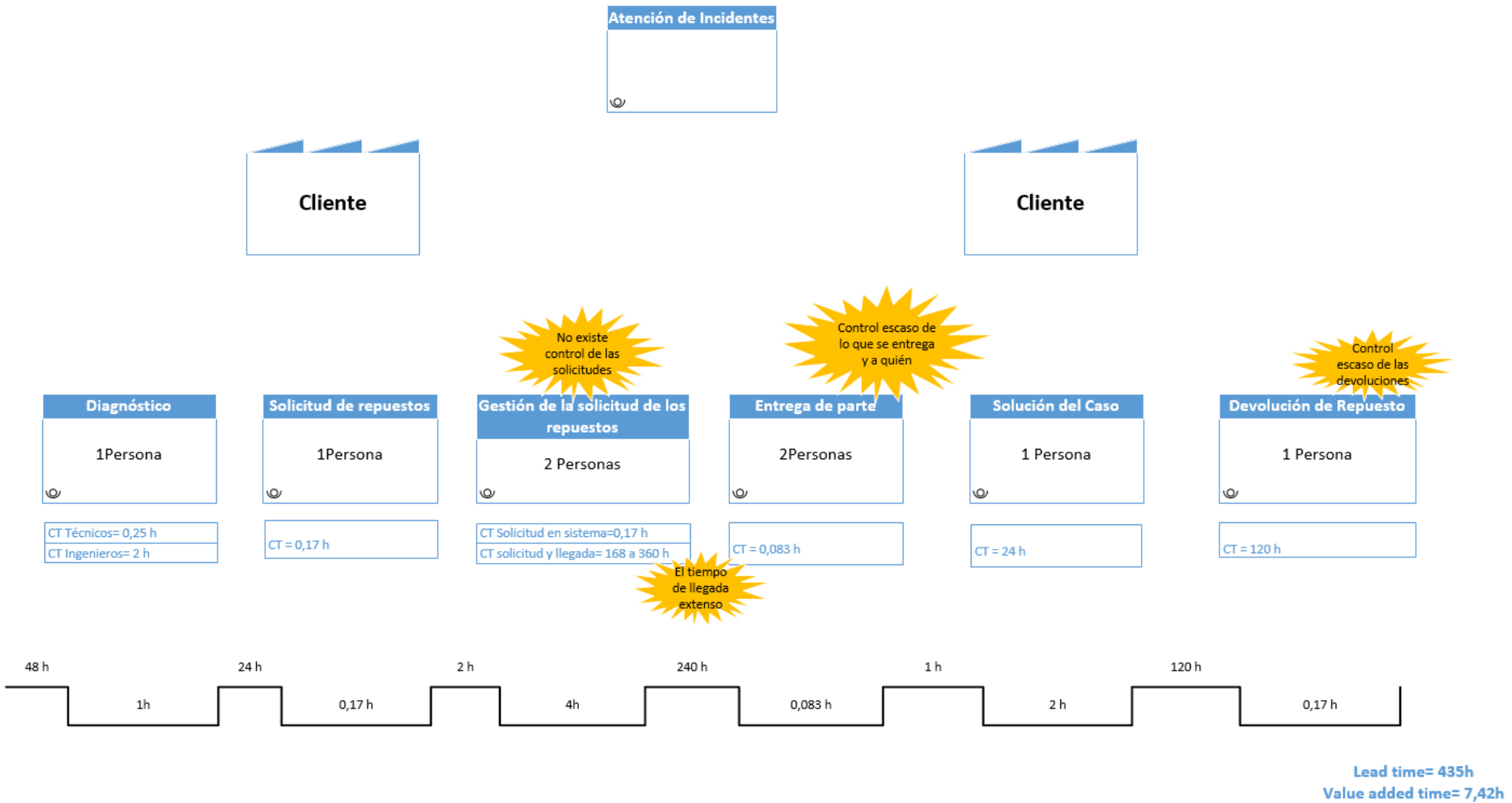


Figura No. 2 Value Stream Mapping

Fuente: Elaboración propia

4.1.2 Desarrollo y análisis del Diagrama BPMN

Utilizando los conceptos claves de lo que se conoce como un diagrama BPMN, se describe el proceso, denotando las diferentes etapas o actividades que se van realizando, asignando estas a las diferentes responsabilidades o roles que tiene el personal de la empresa GBM.

Primeramente, puede identificarse de una forma clara las áreas de trabajo las que pueden verse en las calles horizontales; se presentan los técnicos, ingenieros, el DBO, administración de inventarios, bodega, la recepción del Centro de Servicio y el mensajero. En cada diagrama aparte de las áreas involucradas, puede observarse por calles verticales las tareas en las que se involucra cada unidad.

También, puede profundizarse cada proceso y detectar las deficiencias que presenta cada proceso e indicar dónde se origina, que lo ocasiona y, posteriormente, como podría mitigarse según corresponda.

Se presenta actualmente el comportamiento en cada proceso. La Figura No. 3 Solicitud de repuesto, lo que puede observarse es que no hay tiempos definidos de respuesta a los requerimientos de los técnicos e ingenieros. Este cuenta con un subproceso donde se lleva a cabo la gestión de la solicitud, tiempo que no puede controlarse del todo, ya que parte de él depende del proveedor Lenovo.

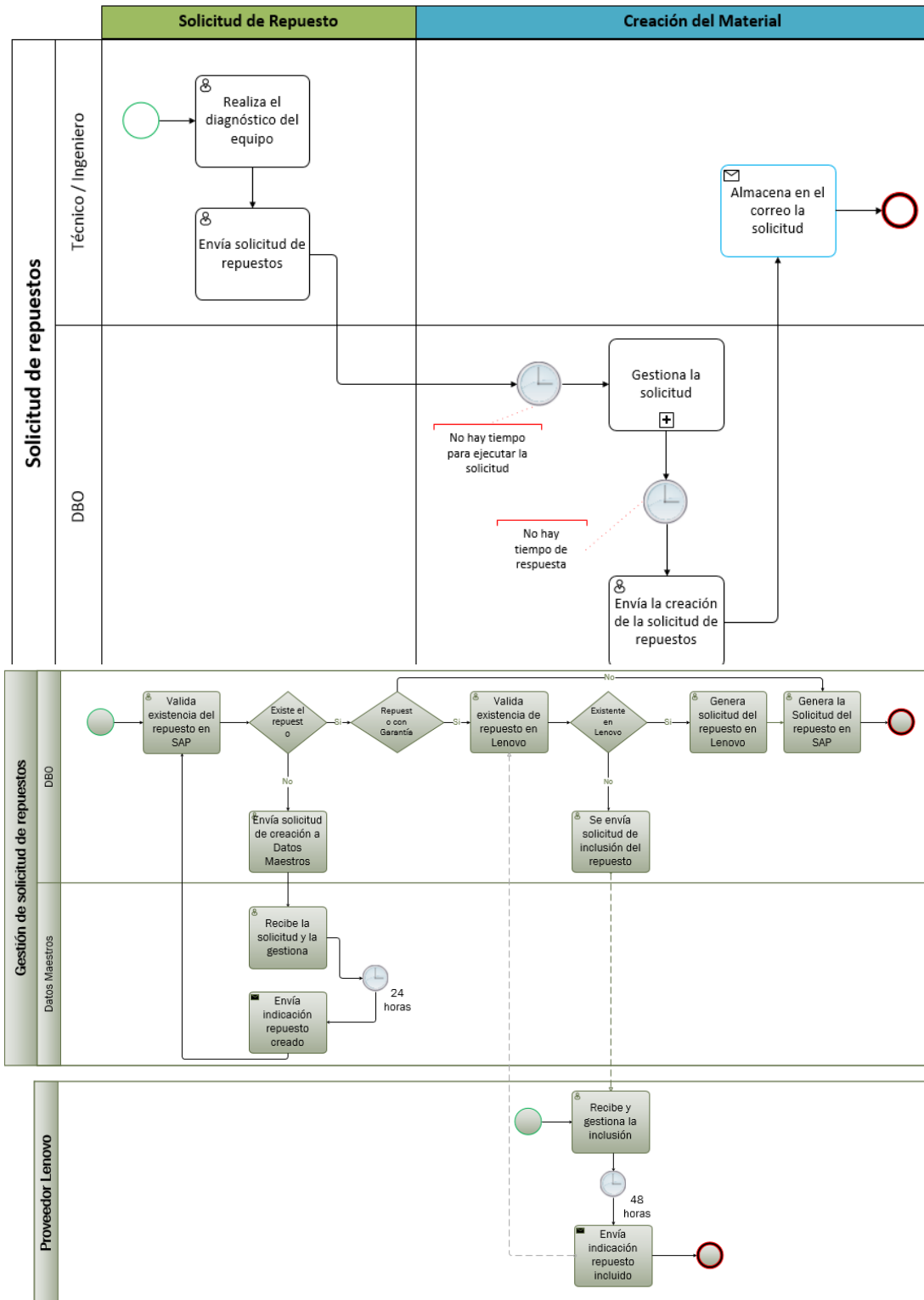


Figura No. 3 BPMN Solicitud de repuestos

Fuente: Elaboración propia

La Figura No. 4 corresponde al Seguimiento de las solicitudes de repuestos realizadas, en este puede verse que hay bastantes puntos de mejora, iniciando por falta de controles en todo el proceso se desconoce si todas las solicitudes son procesadas correctamente, no existe la comunicación con el proveedor, sumándole el desconocimiento de la data que se tiene, y no es utilizada, y la que es brindada no es actual, lo que no es funcional.

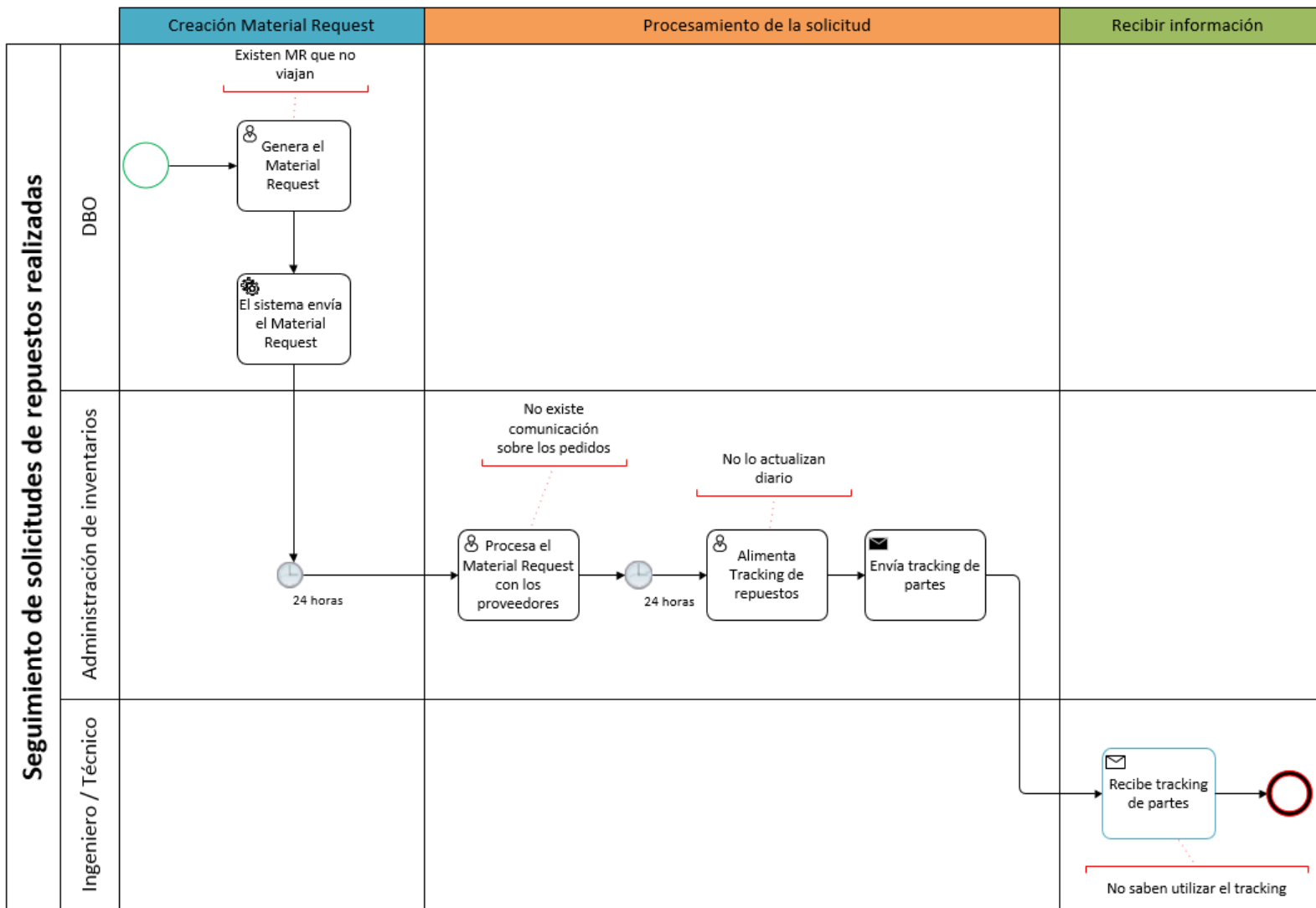


Figura No. 4 BPMN Seguimiento de solicitudes de repuestos realizadas

Fuente: Elaboración propia

La Figura No. 5 hace referencia a la entrega de repuestos, en el cual la falta de control hace que no se lleve de forma correcta el proceso, ya que desde su inicio puede ver descontrol presente, a los técnicos e ingenieros les llega un correo por parte de Administración de inventarios, el cual indica que la parte está lista, pero esto no significa que la totalidad de las partes solicitadas para el caso estén listas, el retirar una parte de bodega sin que esté el total para atender el caso, hace que la parte retirada inicie el conteo de días para ser devuelta, ocasionando inconvenientes en indicadores y al responsable de la parte, sin que pueda ser devuelta hasta que estén todas listas para atender el reporte. Por otra parte, como puede observar el proceso no es estándar para ingenieros y técnicos, lo que afecta en mayor parte a los ingenieros que no se encuentran cerca de la bodega.

El tener un mensajero para trasladar los repuestos es algo muy bueno, pero al llegar a la recepción se quedan ahí sin aviso alguno a los solicitantes de los repuestos, cuando estos van por el repuesto se anotan en un seguimiento manual al que nadie revisa, y no es práctico.

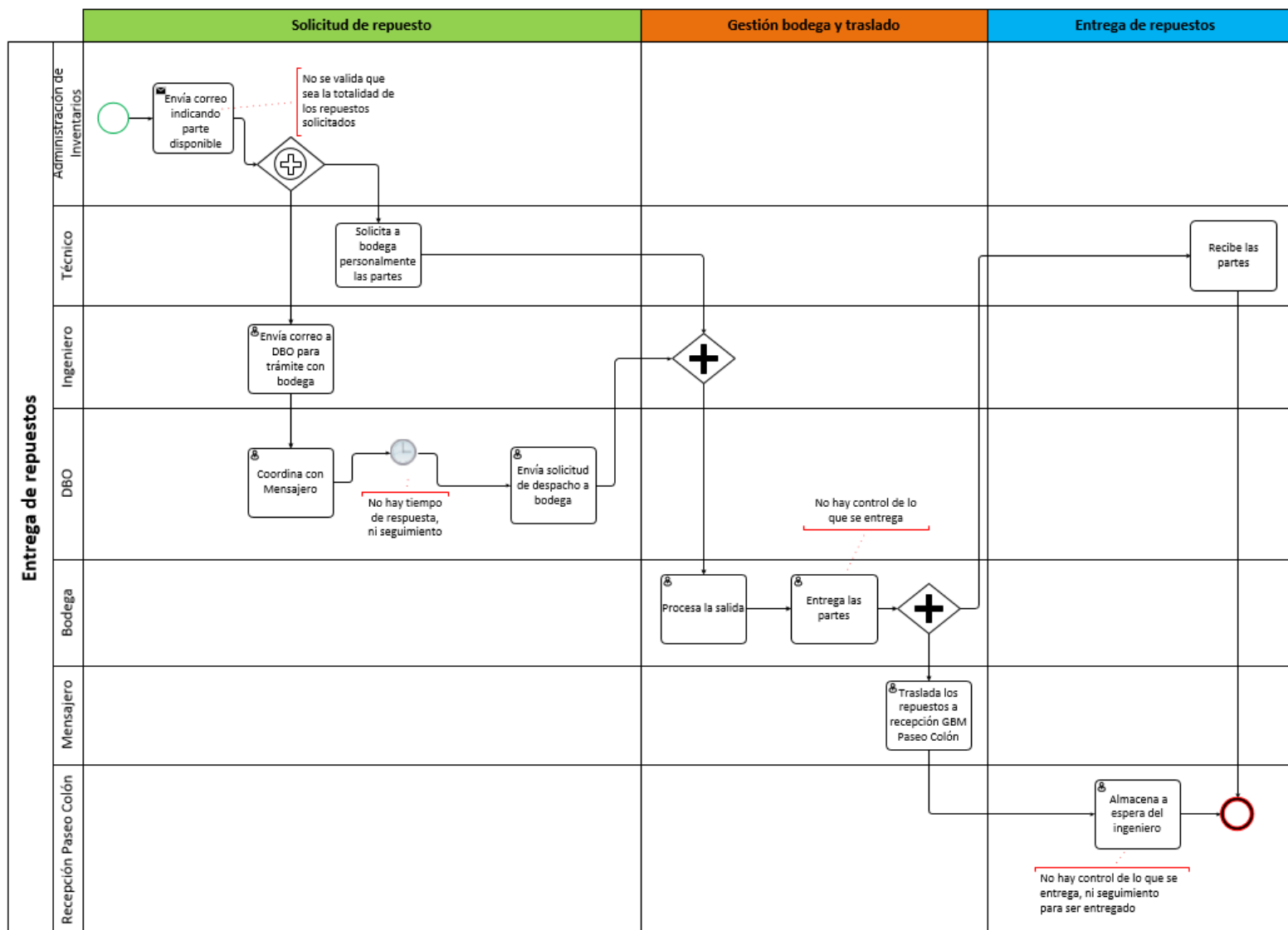


Figura No. 5 BPMN Entrega de partes

Fuente: Elaboración propia

En la Figura No. 6 se aprecia el último proceso Devolución de repuestos, una vez atendido el caso, se proceden a devolver las partes a bodega, como se menciona en el proceso anterior, a partir que se retira un repuesto de bodega inicia un contador de día, el resultado afecta indicadores y bandas internas, por lo que tener dominada la devolución también es importante para la operación. Este como el pasado no es estándar, y la falta de control no se omite en este proceso, provocando la falta de involucramiento por parte de los recursos.

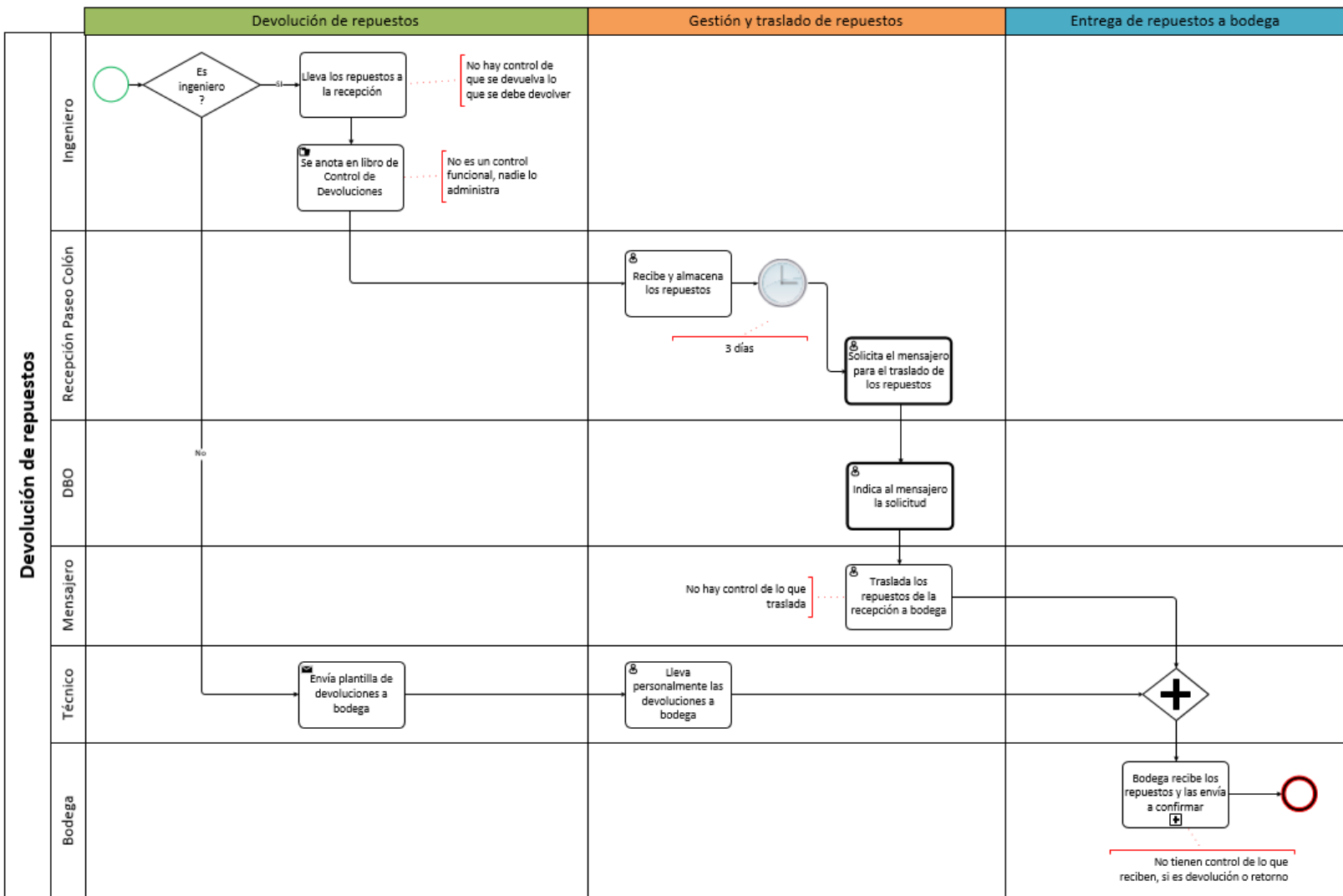


Figura No. 6 BPMN Devolución de partes

Fuente: Elaboración propia

4.1.3 Elaboración Diagrama de Ishikawa

Mediante la elaboración de esta herramienta, se escala a la problemática de afectación de las bandas provocado por los procesos de entrega y devolución de partes, siendo la principal afectación indicada por la empresa, que, a su vez, afectan el tiempo de solución de los reportes de los clientes. De esta forma, se exponen los aspectos que están influenciando de forma negativa el buen funcionamiento del proceso de la empresa.

Se hace un recorrido de las posibles causas que genera el problema en cada etapa, notando que las causas son similares en los 3, nótese en las Figuras No 7, 8 y 9.

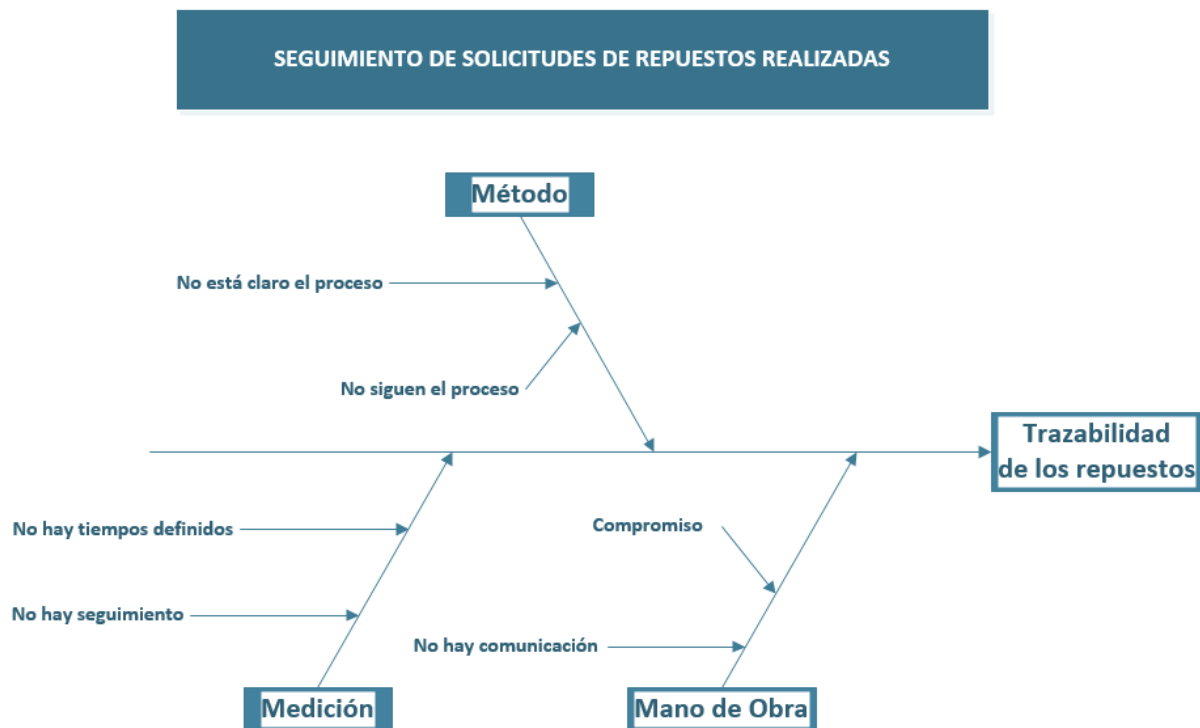


Figura No. 7 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

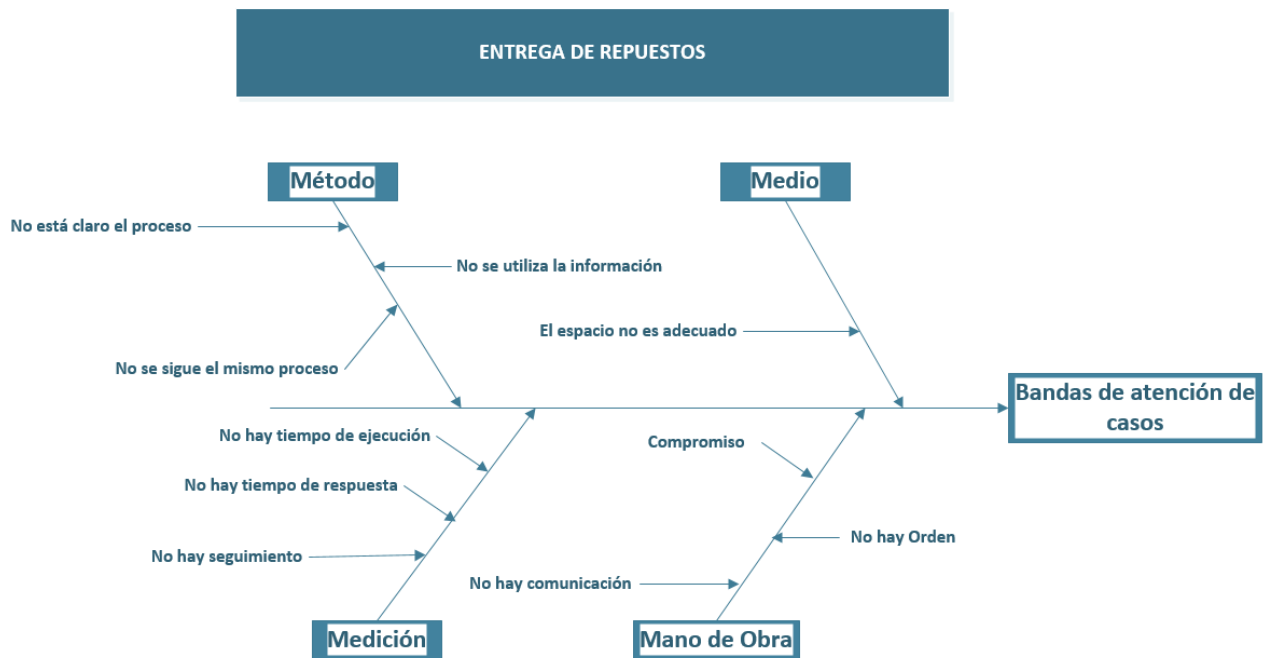


Figura No. 8 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

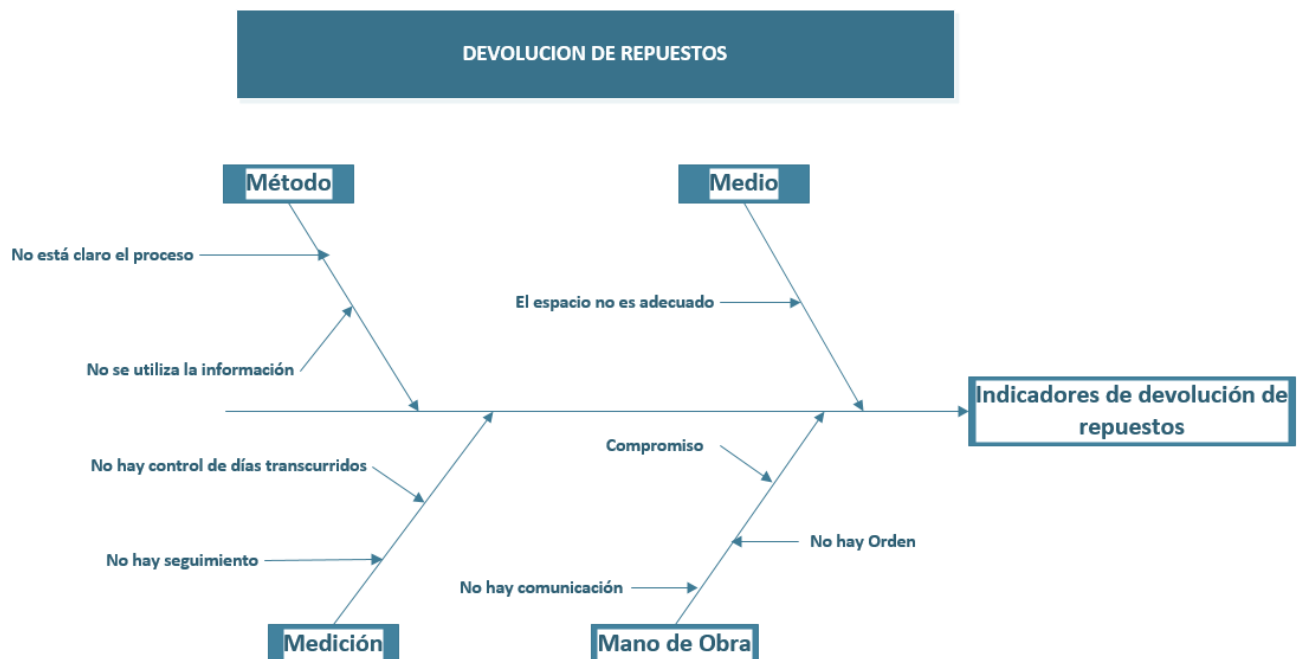


Figura No. 9 Diagrama de Ishikawa

Fuente: Elaboración propia

En relación con los diagramas Figuras No. 7, 8 y 9 de Ishikawa representan las posibles causas donde va a enfocarse el estudio para la mejora, son aspectos que imposibilitan cumplir los objetivos y ocasionan que no exista estabilidad referente al proceso y al tiempo de solución de los casos.

Esto se fundamenta en la exposición del problema principal dada por Field Manager a cargo de la operación y la coordinadora del Centro de Servicio.

Con respecto a las categorías de Medio, Método, Medición y Mano de Obra se despliegan las siguientes causas:

Causa 1. Procesos no estandarizados

Aunque el proceso es sencillo y consta de pocas secciones, no está completamente claro qué debe realizarse en cada ocasión, también esta parte representa que los ingenieros y técnicos no siguen la misma secuencia.

Causa 2. Falta de control en los 3 subprocesos

Dada la falta de seguimiento y control sobre las diferentes solicitudes, las bandas e indicadores no son lo que la operación espera, afectando considerablemente la atención de los casos, tardando hasta más de 15 días en dar solución, representado por un 40% de los reportes.

Causa 3. Falta de conocimiento en la información

La operación cuenta con mucha información, y no es utilizada para provecho interno, hay reportes que pueden formarse de las bases de datos actuales para el control interno, como conocimiento de clientes que más reportan, fallas más frecuentes, entre otra data que es necesaria para el departamento.

Causa 4. Procesos no fluidos por falta de compromiso y orden

Cabe destacar, que aunque se cuenta con suficiente personal para las diferentes labores, se da el problema de falta de compromiso. Un ejemplo es la entrega de repuestos por parte de la recepción del Centro de Servicio, la cual no da ningún aporte

actualmente, siendo este punto importante es los tiempos de atención de los incidentes, y se incluye la devolución que sufre el mismo contratiempo. Los repuestos no se etiquetan y al devolverlos no se conoce el estado de estos. Se desconoce el tiempo en que un repuesto está en manos del responsable, vital para los indicadores de devolución de repuestos.

4.1.4 Elaboración de Diagrama de CTQs

Con esta herramienta se presenta de una forma más clara los puntos clave, donde deben enfocarse los esfuerzos para poder impactar de forma positiva al proceso y, por lo tanto, a la empresa.

El éxito del buen servicio al cliente, puede dividirse en dos rubros: un tiempo de respuesta aceptable y una satisfacción clara con respecto a la calidad de servicio brindado. Lo anterior se midió por medio de una encuesta ejecutada (véase Anexo A) a 50 contactos que realizaron algún reporte en el periodo de noviembre 2016 a junio del 2017, de los que 26 corresponden a reportes con garantía y 24 a contrato.

La encuesta contiene una pregunta con opción de 6 respuestas por seleccionar, y dos abiertas a comentarios del encuestado. Los resultados obtenidos pueden apreciarse en la Figura No. 10.

Es necesario recolectar esta satisfacción de forma cuantitativa del criterio o perspectiva del cliente, esto se realiza por medio de encuestas a lo interno, para lo cual hay un departamento encargado, pero los resultados sean positivos o negativos no son siempre comunicados.

Todo esto brinda un aporte esencial para tener definido de forma clara, el enfoque de mejora que debe fijarse, o bien, poder atacar las deficiencias existentes que perjudican el tiempo de respuesta y los indicadores a lo interno. Y aún con mayor relevancia, la satisfacción del cliente, factor por el cual GBM puede percibir ganancias, ya sea de forma económica o de nombre y prestigio.

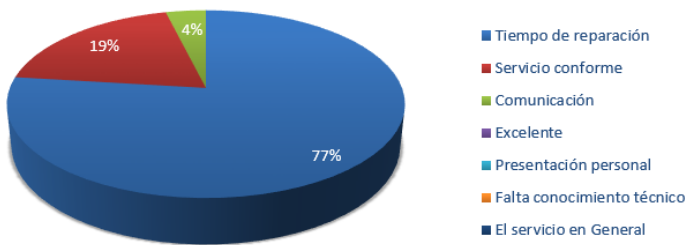
GARANTIA

Ítem	Causas	Conteo
4	Tiempo de reparación	20
6	Servicio conforme	5
3	Comunicación	1
7	Excelente	0
1	Presentación personal	0
2	Falta conocimiento técnico	0
5	El servicio en General	0

CONTRATO

Ítem	Causas	Conteo
4	Tiempo de reparación	5
6	Servicio conforme	8
3	Comunicación	5
7	Excelente	6
1	Presentación personal	0
2	Falta conocimiento técnico	0
5	El servicio en General	0

RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA A CLIENTES CON GARANTÍA EN JUNIO 2017



RESULTADOS DE ENCUESTA APLICADA A CLIENTES CON CONTRATO EN JUNIO 2017

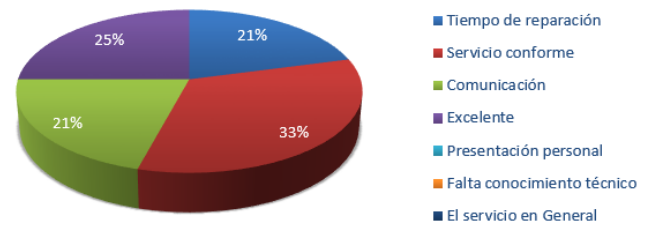


Figura No. 10 Resultados Encuesta aplicada a clientes de GBM

Fuente: Elaboración propia con base en resultados. Encuesta proyecto de graduación

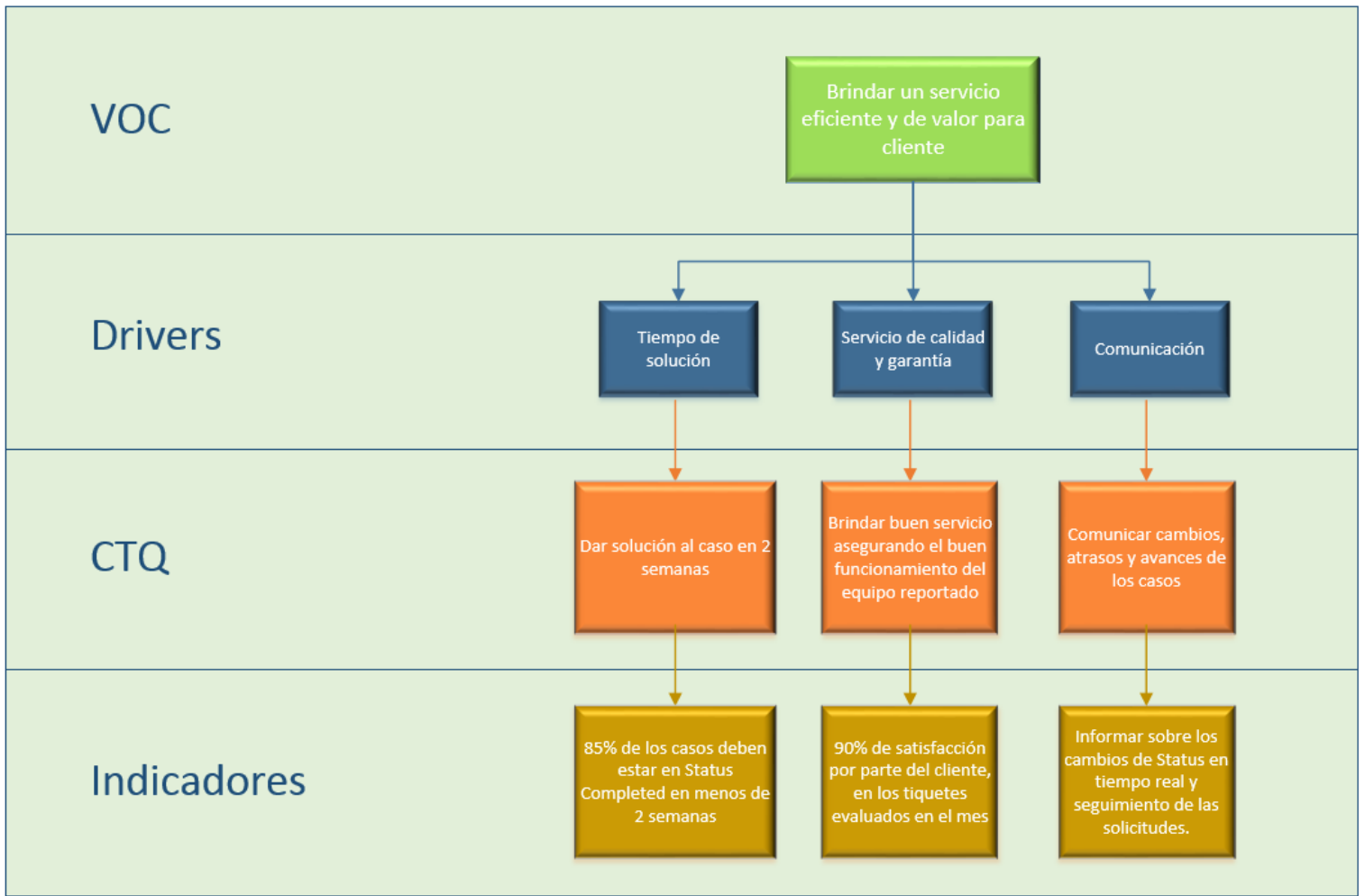


Figura No. 11 Diagrama de CTQs

Fuente: Elaboración propia

4.2 Análisis sobre base de datos actual

Se analizan los datos suministrados por la empresa, procedentes de la base de datos propia, donde se llevan los detalles de duraciones, actividades, responsables y demás. De aquí se agrupan los datos correspondientes al año donde se ejecutaron las solicitudes de partes y la atención de los incidentes, de tal manera que se dividen los trabajos del 2016 y a junio del 2017 para analizarlos independientemente.

Primeramente, con los datos de incidentes se realizan gráficos y estudios sobre el total de reportes que necesitaron repuesto para ser solucionado, se identifican los clientes que más reportan, así como las fallas más presentadas, del total de casos que requirieron repuesto sobre los que no se realizó solicitud, comprobar que gran parte de los incidentes se les asocia un repuesto hace más visible el problema del proceso principal en estudio y las oportunidades de mejora para la operación.

A un 54% de los reportes del 2016 se les solicitó al menos 1 repuesto, y a junio del 2017 al 52%, siendo más de la mitad de los casos, lo que se les debe dar solución tramitando uno o más repuestos.

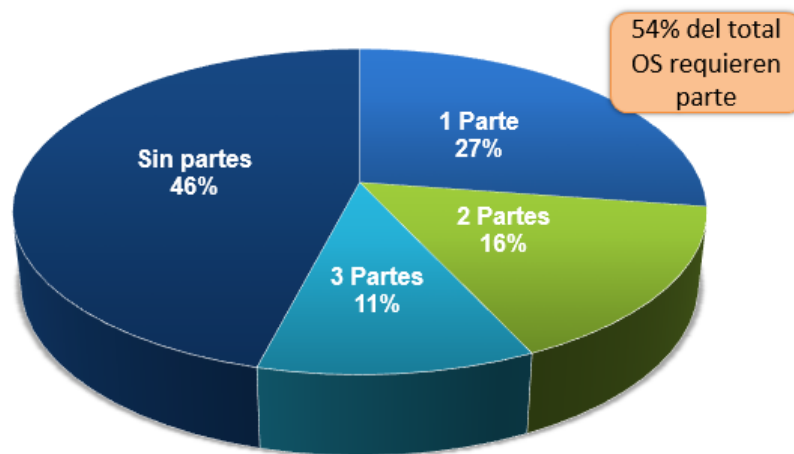


Figura No. 12 Cantidad de partes requeridas por atención en el 2016

Fuente: Elaboración propia

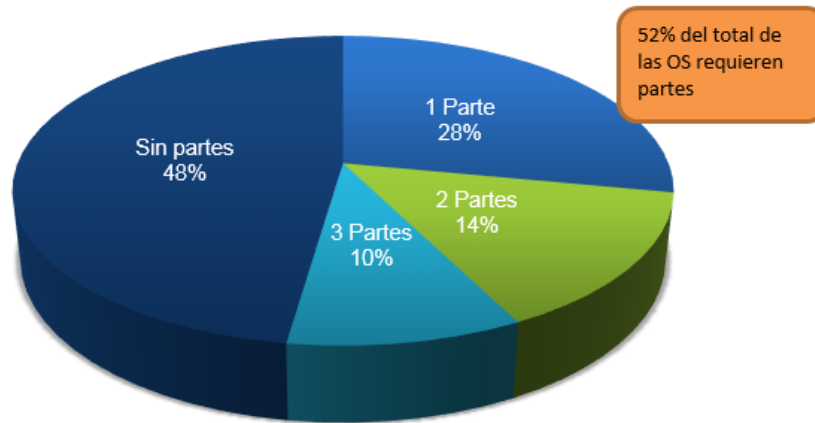


Figura No. 13 Cantidad de partes requeridas por atención a junio del 2017

Fuente: Elaboración propia

De la misma forma se cuantifica esta vez, lo que tardaron en ser completados los incidentes a los que se le gestiona la solicitud de repuesto, y como resultado se obtiene que para el 2016 la mayor parte se concentra de 2 semanas a un mes representado en un 40%, lo que da la alerta que se necesita mejorar este tiempo.

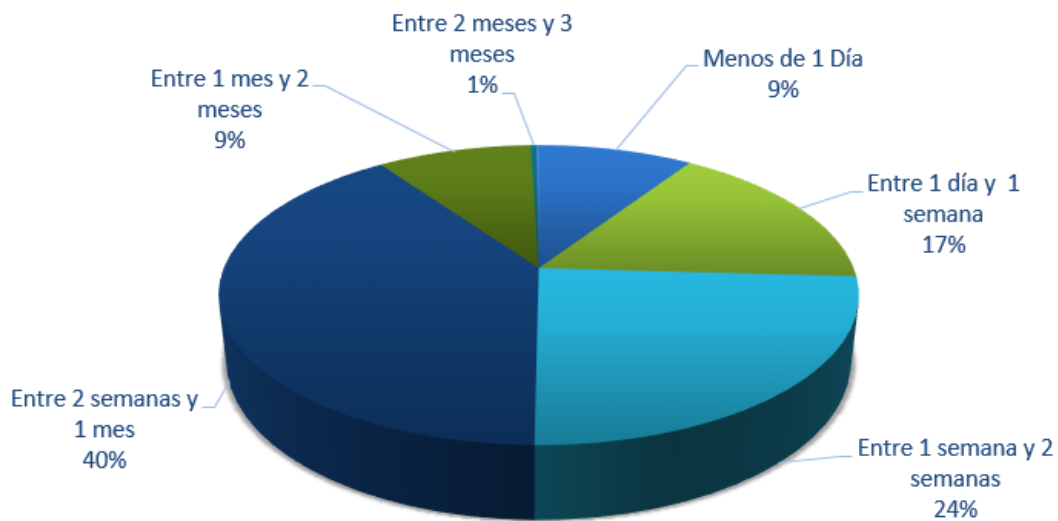


Figura No. 14 Incidentes con repuesto solicitado según su duración 2016

Fuente: Elaboración propia

Con el reporte de los repuestos se obtiene el dato de las 10 fallas más frecuentes de los dos periodos en estudio, siendo el resultado muy similar, la diferencia se basa en 2 partes que están en el 2016 que no se encuentran en el periodo a junio del 2017, como se muestra en la Tabla No.1 y 2 marcadas en rojo, que para efectos del estudio van a excluirse, ya que el # 42T1221 que corresponde a un disco duro de 300 GB ya no se solicita por la capacidad, y el # 04X0380 se solicita con otros sustitutos.

Estos datos se utilizarán en el siguiente capítulo para poder pronosticar los próximos 6 meses del 2017 y realizar la propuesta de un *stock* de repuestos de mayor rotación para clientes “Lenovo Experience” de GBM.

Repuesto	HDD 320GB	HDD 500GB	HINGE	KBD LAS	KBD USE	KYB BEZEL	LCD BEZEL	LCD PANEL	PANEL	PLNW8P TPM	Grand Total
00HM165										98	98
00HN541							155				155
04W3692						107					107
04W6863			97								97
04X0101					79						79
04X0380							66				66
04X3809		145									145
04X5465							105				105
04X5914								160			160
42T1221	134										134
Grand Total	134	145	97		79	107	326	160		98	1146

Tabla No. 1 Las 10 fallas más frecuentes del 2016

Fuente: Elaboración Propia con base en el reporte regional de GBM

Repuesto	DISPLAY	HDD 500GB	HINGE	KBD BEZEL	KBD USE	KYB BEZEL	LCD BEZEL	LCD COVER	LCD PANEL	PLNW8P TPM	Grand Total
04X5465							75				75
04X0101					71						71
00HN541							67				67
04X3809		62									62
04X5914									56		56
00HT297								51			51
04W3692						29					29
00HM165										28	28
04X3928	25										25
04W6863			24								24
04X5469				24							24
Grand Total	25	62	24	24	71	29	142	51	56	28	512

Tabla No. 2 Las 10 fallas más frecuentes a junio del 2017

Fuente: Elaboración propia con base en el reporte regional de GBM

Como muestra de los días que tardan en llegar los repuestos se realiza un diagrama de caja como se muestra en la Figura No. 15, donde muestra que, en general, la mediana es bastante similar, esto significa que la mitad de las observaciones tardan lo mismo o menos y la otra mitad, lo mismo o más. Las cajas representan el 50% de los datos esto significa que la mitad de las observaciones tardaron en llegar en ese rango de días, se tiene los bigotes, los cuales reflejan el otro 50% de los datos, los cuales pueden ser inferior o superior a los de las cajas, por último, se tiene los valores atípicos los que se alejan por completo de los valores por llamarlos de alguna forma “normales”, se realizan consultas al departamento encargado sobre los que tardaron más y el factor común es el proveedor transportista que se utilizó en dichas ocasiones.

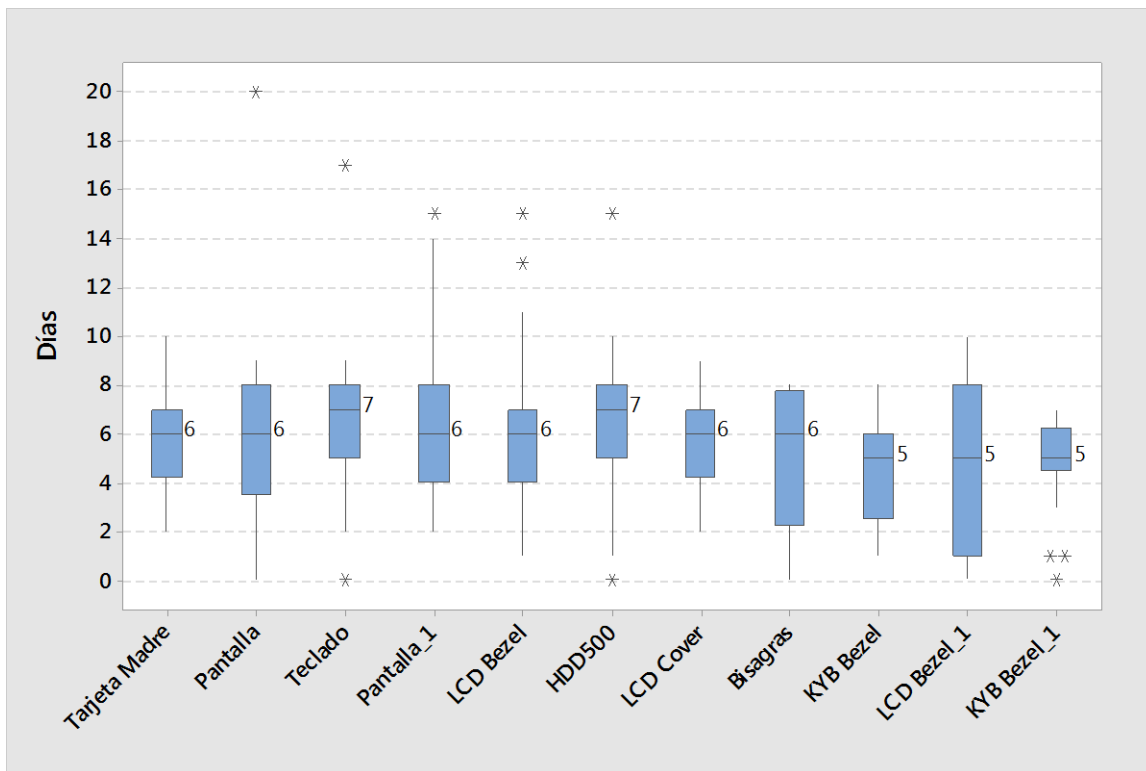


Figura No. 15 Cajas y bigotes de la duración en llegar del Top 10 de repuestos

Fuente: Elaboración propia

Se realiza un diagrama de Pareto sobre las 10 fallas más frecuentes para dar énfasis a las que generan más reportes. Según el concepto de Pareto, si se tiene un problema

con muchas causas, puede concluirse que el 20% de las causas resuelven el 80% del problema y el 80% de las causas solo resuelven el 20% del problema. Por lo que es muy importante tener presente cuál es el 20% de repuestos que se utilizan para resolver el 80% de las incidencias más recurrentes.

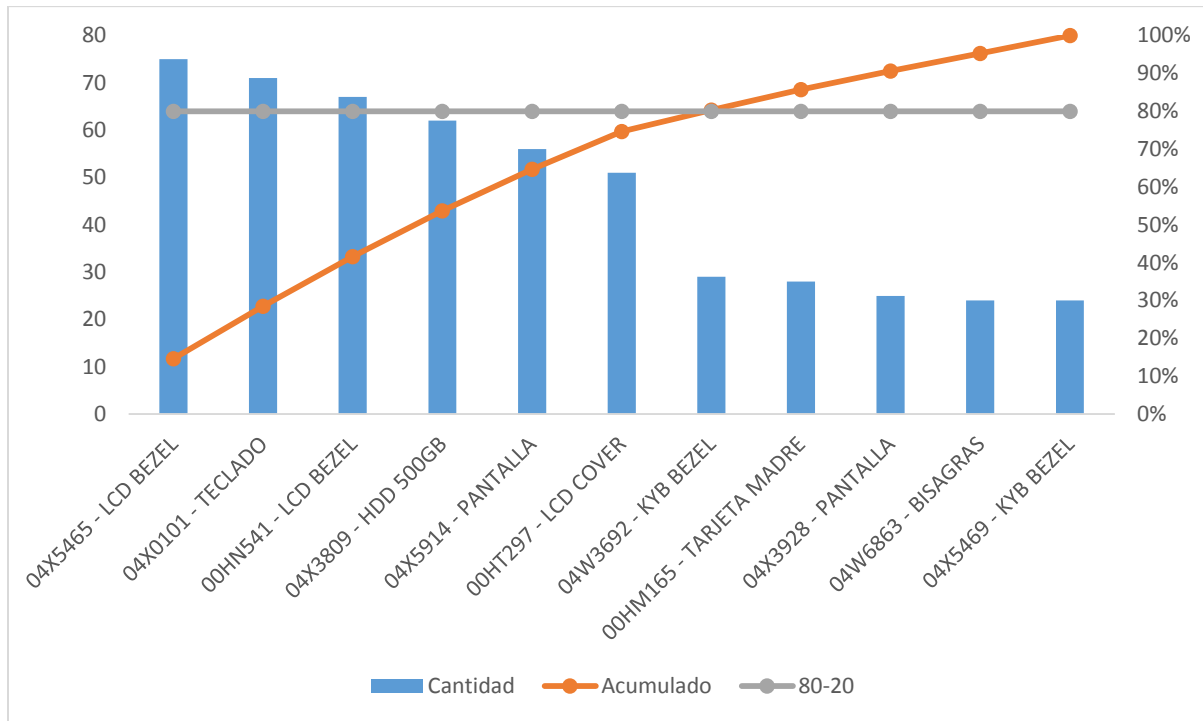


Figura No. 16 Pareto de Top 10 de fallas

Fuente: Elaboración propia

4.3 Conclusiones de la fase de diagnóstico

De forma concreta se pueden concluir los siguientes puntos:

1. **Problema:** Falta de definición de tareas y paso a paso del proceso.

Propuesta: Por medio de las herramientas de VSM y BPMN logra sentarse precedentes de flujo de proceso y las diferentes etapas que la orden de trabajo experimenta. Se denotan los roles que tiene cada miembro de la organización.

2. **Problema:** Desconocimiento de causas que influyen en variación de tiempos de entrega del servicio.

Propuesta: Por medio del análisis diagrama de Ishikawa, se definen las posibles variables que pueden estar generando retraso en la atención de casos. Y es así como, con los CTQs, se establecen los parámetros con los cuales se medirá la calidad del servicio una vez mejorado, especificando las metas que deben alcanzarse.

3. **Problema:** Falta de compromiso en las etapas del proceso.

Propuesta: Mediante BPMN se pretende reacomodar el proceso, o bien, incluir etapas para la mejora del mismo, realizando cambios en las labores de los involucrados, obteniendo mayor control sobre los resultados.

4. **Problema:** No se cuenta con un análisis de Top de fallas y lo que tardan en llegar.

Propuesta: Utilizando los recursos actuales los cuales son muy provechosos se pueden generar reportes de fallas y tener a mano las nuevas tendencias de fallas como se aprecia en los gráficos.

CAPÍTULO V: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE LA SOLUCIÓN

5.1 Mejora visibilidad operativa, seguimiento y control

5.1.1 Rediseño del proceso en BPMN

Se realizan cambios y se proceden a diagramar, para mejorar los controles y poder aprovechar los datos que tienen a la mano, se crean varios cambios por etapas.

En el primero cambio mostrado en la Figura No. 17, lo que se realiza es la definición de tiempos de respuesta, para lograr así tener un buen inicio, y descartar esta tarea como retraso para la entrega final del repuesto.

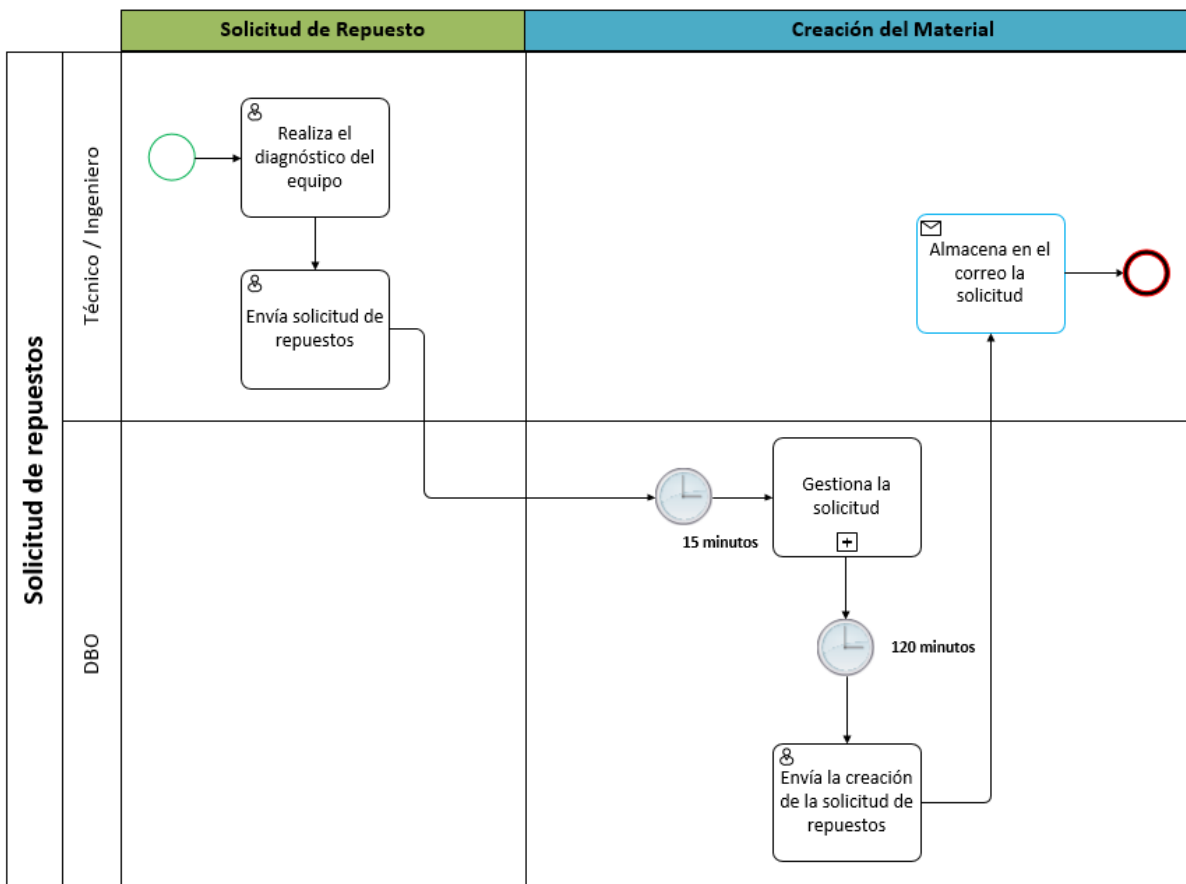


Figura No. 17 BPMN Solicitud de partes

Fuente: Elaboración propia

En la segunda parte de la Figura No. 18 de seguimiento se agregan varias tareas que generan mucho valor para el personal de GBM, ya que la unidad DBO va a monitorear todo el proceso desde que se solicita la parte hasta que llega a bodega, generando un reporte que se les va a enviar a los ingenieros y técnicos, indicando las partes que están listas asociadas a su respectivo responsable y de caso, siendo esta información clara y entendible para los mismos, de igual forma, presionando el área de administración de inventarios para que este, a su vez, solicite cuentas al proveedor sobre el estado de las partes, dando uso a parte de la información tan valiosa que tiene la compañía.

Con el seguimiento se espera la disminución en los tiempos finales de atención.

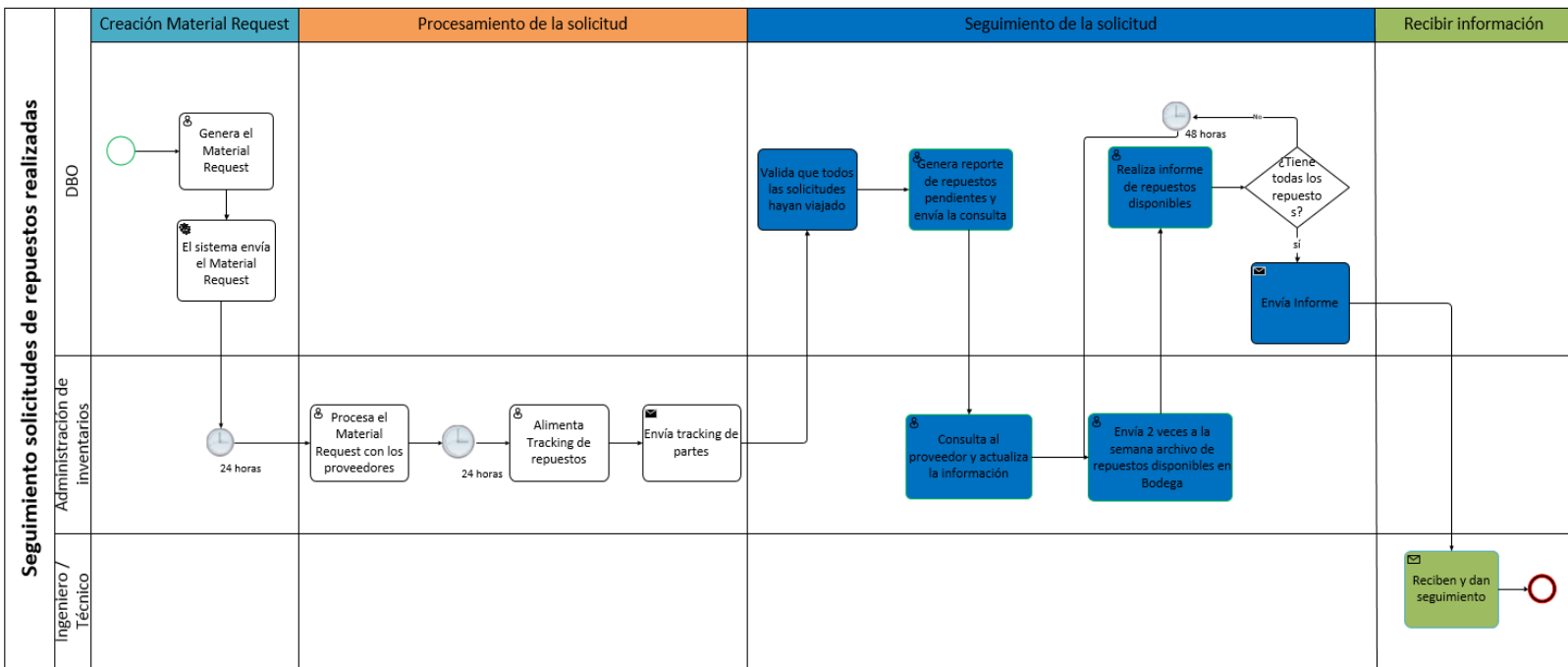


Figura No. 18 BPMN Seguimiento de solicitudes realizadas

Fuente: Elaboración propia

En la entrega del repuesto, véase la figura No. 19, se cambian los responsables de las labores, y estandarizando el proceso par ingenieros y técnicos. Adicional se elimina del proceso la figura de la recepción.

Se genera una hoja de Excel para el control de la entrega y devolución el cual se va encontrar en una carpeta compartida para que sea trabajado por el DBO, se decide mover un recurso del DBO al Centro de Servicio manteniendo el otro en Paseo Colón, para así poder llevar el control de ambas localidades en un mismo archivo, siendo el punto de contacto entre bodega y los responsables de los requerimientos, se implementa etiquetar las cajas para mayor orden, las entregas se realizarán en tiempo real y validando lo que sale de bodega y lo que se entrega a cada recurso.

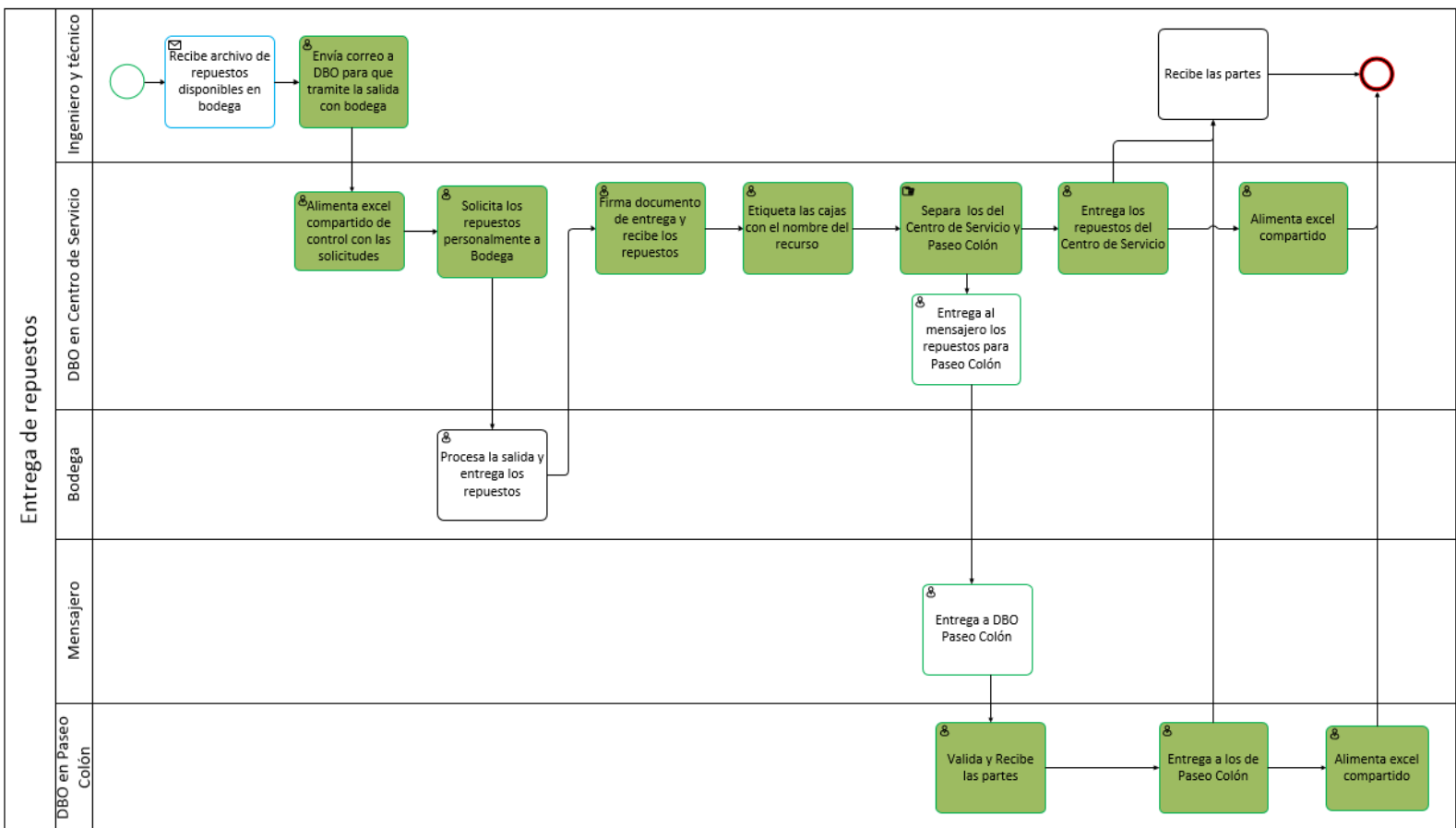


Figura No. 19 BPMN Entrega de partes

Fuente: Elaboración propia

Finalizando los diagramas BPMN se tiene la devolución de partes en la Figura No. 20, al igual que la entrega se estandariza para que sea aplicado a ingenieros y técnicos, así mismo se elimina la figura de la recepción de Paseo Colón.

Con la hoja de Excel véase en la Figura No. 21 creada para el control tanto de entrega como devolución de repuestos va a poder llevarse en conteo de días que un recurso tiene el repuesto en su poder, esto de gran valor para llevar el seguimiento de los indicadores internos, por otro lado, al igual que en anterior se va a tener únicamente un punto de contacto que es el DBO. Va a lograrse mediante la etiqueta indicar si el repuesto lo devuelven en estado de retorno o devolución, los retornos son partes que no fueron utilizadas y aún están en buen estado, esta comprobación va a llevarse a cabo de ahora en adelante.

A su vez, se incluye que el DBO envía reporte a bodega para la confirmación de todos los repuestos.

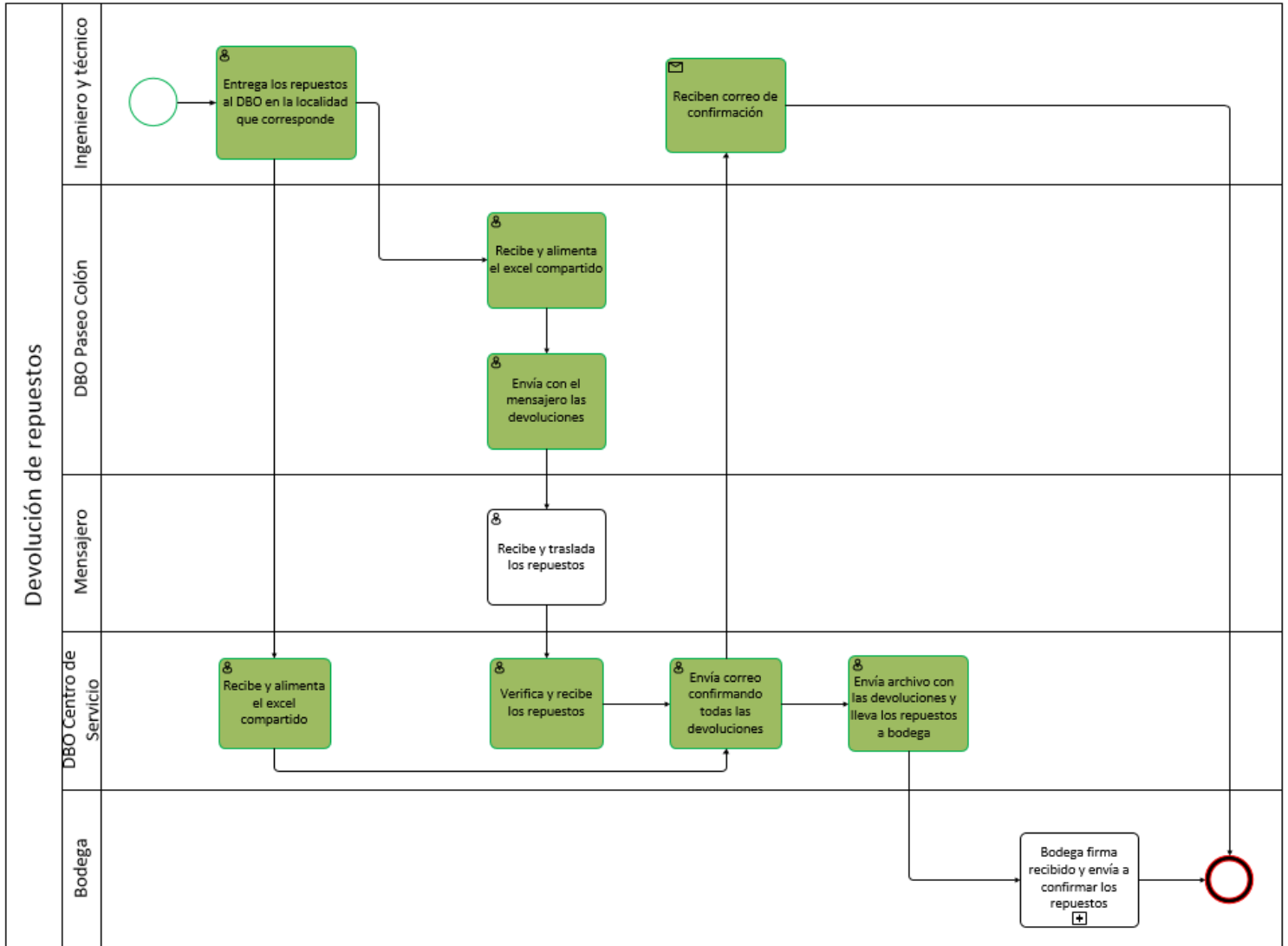


Figura No. 20 BPMN Devolución de partes

Fuente: Elaboración propia

CONTROL DE ENTREGA Y DEVOLUCIÓN DE PARTES										
Empleado Responsable	Localidad	# de Orden	MR	FRU	# de Salida	Fecha de Entrega	Días hábiles	Fecha de devolución	Estado de la Part	
LUIS ALONSO LEIVA	Centro de Servicio	7160024567	5130024	8YGF4	80200086	01/08/2017	11	13/08/2017	Devolución	
							0		Retorno	
							0			
							0			
							0			
							0			
							0			

Figura No. 21 Visualización Control de Entrega y devolución de partes

Fuente: Elaboración propia

Para que los ingenieros y técnicos tengan un respaldo de que sus partes fueron entregadas al DBO para envío a bodega, se generó un correo plantilla, para que se enviado al responsable cuando ejecuta este trabajo.



Figura No. 22 Visualización confirmación devolución de partes

Fuente: Elaboración propia

5.1.2 Implementación de pronósticos para herramienta clientes “Lenovo Experience”

De acuerdo con información brindada en el reporte de partes, y el estudio de las 10 fallas más recurrentes, se procede a ejecutar pronósticos, para lograr obtener un estimar los próximos 6 meses en repuestos para los clientes importantes. Se utiliza la técnica de los modelos de series de tiempo, regresión lineal.

Se considera este tipo de pronóstico basado en la Figura No. 23.

Método de pronóstico	Cantidad de datos históricos	Patrón de los datos	Horizonte de pronóstico
Regresión lineal	De 10 a 20 observaciones para la temporalidad, al menos cinco observaciones por temporada	Estacionarios, tendencias y temporalidad	Corto a mediano
Promedio móvil simple	6 a 12 meses; a menudo se utilizan datos semanales	Los datos deben ser estacionarios (es decir, sin tendencia ni temporalidad)	Corto
Promedio móvil ponderado y suavización exponencial simple	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Los datos deben ser estacionarios	Corto
Suavización exponencial con tendencia	Para empezar se necesitan de 5 a 10 observaciones	Estacionarios y tendencias	Corto

Figura No. 23 Guía para seleccionar un método de pronóstico apropiado

Fuente: (Jacobs, R. Chase, R. (2014). Administración de operaciones Producción y cadena de suministros. México.)

Los datos en estudio se adaptan a este modelo, ya que cuentan con tendencia y estacionalidad, se repite un patrón a lo largo de los 18 meses que se toman para los pronósticos.

Utilizando el Software Minitab, se realizan los pronósticos basados en los datos de la Tabla No. 3 para presentar los resultados de los próximos 6 meses, y con esto poder implementar el *stock* “Lenovo Experience”

De una buena y rápida atención a los clientes top depende la adquisición de contratos nuevos.

Tabla No. 3 Cantidad de repuestos por mes 2016 a junio del 2017

Periodo	Tarjeta Madre	Pantalla1	Teclado	Pantalla2	LCD Bezel1	HDD500	LCD Cover	Bisagras	KYB Bezel1	LCD Bezel2	KYB Bezel2
Enero	8	3	9	9	9	13	3	4	5	4	1
Febrero	9	3	10	13	13	26	4	4	14	16	9
Marzo	10	3	4	6	9	16	5	9	7	10	4
Abril	8	3	4	19	18	17	6	6	15	8	6
Mayo	7	4	8	19	15	25	7	9	12	7	1
Junio	6	6	12	10	15	14	3	11	8	17	3
Julio	5	2	8	10	10	17	4	6	4	5	1
Agosto	7	2	10	13	15	25	3	5	10	12	5
Setiembre	8	3	4	8	9	16	4	8	6	8	3
Octubre	7	3	3	18	17	19	5	6	9	7	4
Noviembre	6	4	9	17	14	18	7	9	7	5	1
Diciembre	5	6	11	14	10	10	3	10	2	15	3
Enero	7	4	8	8	12	16	2	3	3	4	0
Febrero	8	3	13	13	17	25	3	4	13	16	8
Marzo	10	3	6	8	14	13	7	6	4	12	5
Abril	7	3	6	13	18	13	6	5	8	10	4
Mayo	5	4	13	12	13	24	8	5	4	5	1
Junio	4	5	19	6	13	10	5	8	2	16	2

Fuente: Elaboración propia con base en el reporte de partes GBM

En todos los pronósticos se indican las medidas de exactitud, las que por sí solas no nos dicen mucho, aunque sabemos el modelo por utilizar, para comprobar que es el que mejor se adapta a los datos, los cuales tienen comportamiento similar en todos los repuestos. A la tarjeta madre se le aplica también promedio móvil simple para comparar las medidas de exactitud, donde mientras más pequeña es la medida más funcionales son los resultados, porque lo que indican es el margen de error de adaptación.

La medida MAD (**Desviación absoluta media**) expresa exactitud en las mismas unidades que los datos, lo cual ayuda a conceptualizar la cantidad de error y en la que nos vamos a basar, ya que de este depende el error de la cantidad para las partes pronosticadas.

Se obtienen por repuestos los siguientes resultados:

Tabla No. 4 Pronostico Descomposición con regresión Tarjeta Madre

Resumen del modelo

Periodo	Tarjeta	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	8,00	8,12	0,85	0,99	9,41	6,90	1,10
2	9,00	7,99	1,08	1,13	8,30	8,67	0,33
3	10,00	7,86	1,33	1,27	7,51	10,48	-0,48
4	8,00	7,74	1,04	1,03	7,67	8,07	-0,07
5	7,00	7,61	0,91	0,92	7,67	6,94	0,06
6	6,00	7,48	0,78	0,80	7,72	5,82	0,18
7	5,00	7,36	0,85	0,68	5,88	6,25	-1,25
8	7,00	7,23	1,08	0,97	6,45	7,85	-0,85
9	8,00	7,11	1,33	1,13	6,01	9,47	-1,47
10	7,00	6,98	1,04	1,00	6,71	7,28	-0,28
11	6,00	6,85	0,91	0,88	6,58	6,25	-0,25
12	5,00	6,73	0,78	0,74	6,43	5,23	-0,23
13	7,00	6,60	0,85	1,06	8,24	5,61	1,39
14	8,00	6,48	1,08	1,24	7,37	7,03	0,97
15	10,00	6,35	1,33	1,57	7,51	8,46	1,54
16	7,00	6,22	1,04	1,12	6,71	6,50	0,50
17	5,00	6,10	0,91	0,82	5,48	5,56	-0,56
18	4,00	5,97	0,78	0,67	5,14	4,64	-0,64

Fuente: elaboración propia con base en el reporte de partes GBM

Tabla No. 5 Pronósticos Descomposición con regresión Tarjeta Madre

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,85	19	5
2	1,08	20	6
3	1,33	21	7
4	1,04	22	6
5	0,91	23	5
6	0,78	24	4

Fuente: Elaboración propia con base en el reporte de partes GBM

En la tabla No. 5 se muestra la cantidad de fallas posibles en los próximos 6 meses para la tarjeta madre, con estos datos, la propuesta se basará en un promedio de estos

resultados para tener en stock y así lograr una pronta atención de lo reportado por clientes potenciales.

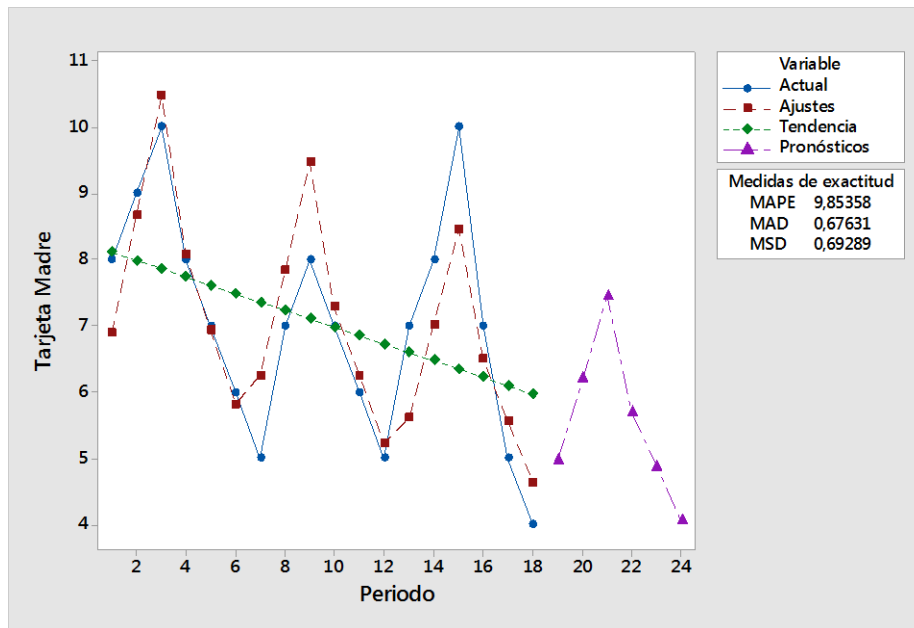


Figura No. 24 Gráfica de descomposición de series de tiempo Tarjeta Madre

Fuente: Elaboración propia

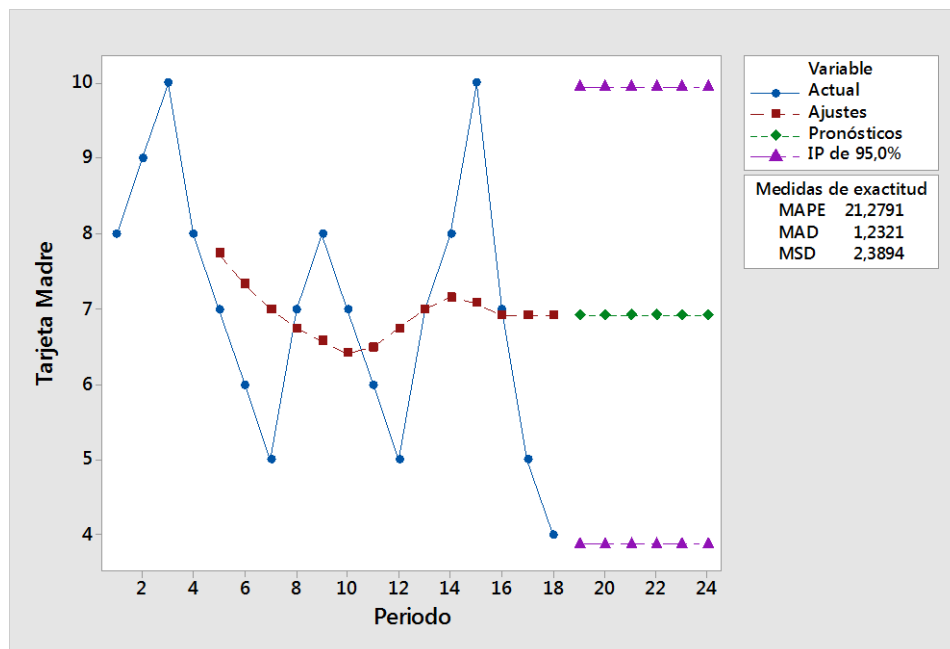


Figura No. 25 Gráfica de promedio móvil de Tarjeta Madre

Fuente: Elaboración propia

Si se comparan las Figuras No. 24 y 25 se observa que las medidas de exactitud más pequeñas se encuentran en la Figura No. 24, por lo cual a los demás repuestos se les aplicó descomposición con regresión.

El promedio móvil muestra medidas de exactitud más grandes que el modelo electo.

En la sección de anexos se adjuntan los resultados de los restantes 10 repuestos. (Véase Anexo B).

Como resultado propone adquirirse un inventario de partes con las siguientes cantidades, respectivamente.

Tabla No. 6 Cantidad de partes propuestas, según los resultados pronosticados

Repuesto	Cantidad propuesta
Tarjeta Madre	6
Pantalla1	4
Teclado	12
Pantalla2	10
LCD Bezel1	15
HDD500	16
LCD Cover	5
Bisagras	5
KYB Bezel1	3
LCD Bezel2	10
KYB Bezel2	2

Fuente: Elaboración propia con base en reporte de partes GBM

Para que la empresa pueda realizar nuevos cálculos de pronóstico, se crea en Excel una herramienta, para que obtengan resultados de forma rápida y sencilla por medio del modelo de descomposición con regresión.

Esta herramienta consta de una página principal compuesta por 2 botones, uno nos lleva a las instrucciones de uso y el otro al ingreso de los datos y obtención de resultado.



Figura No. 26 Visualización Herramienta para pronósticos

Fuente: Elaboración propia

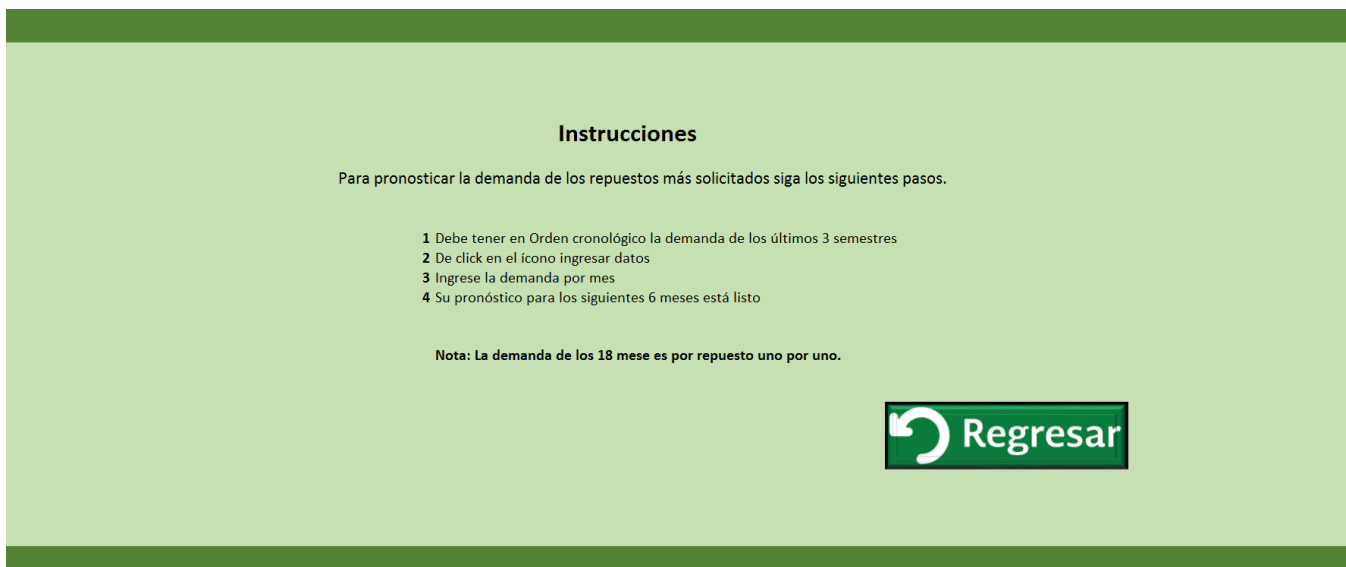


Figura No. 27 Visualización Instrucciones herramienta para pronósticos

Fuente: Elaboración propia

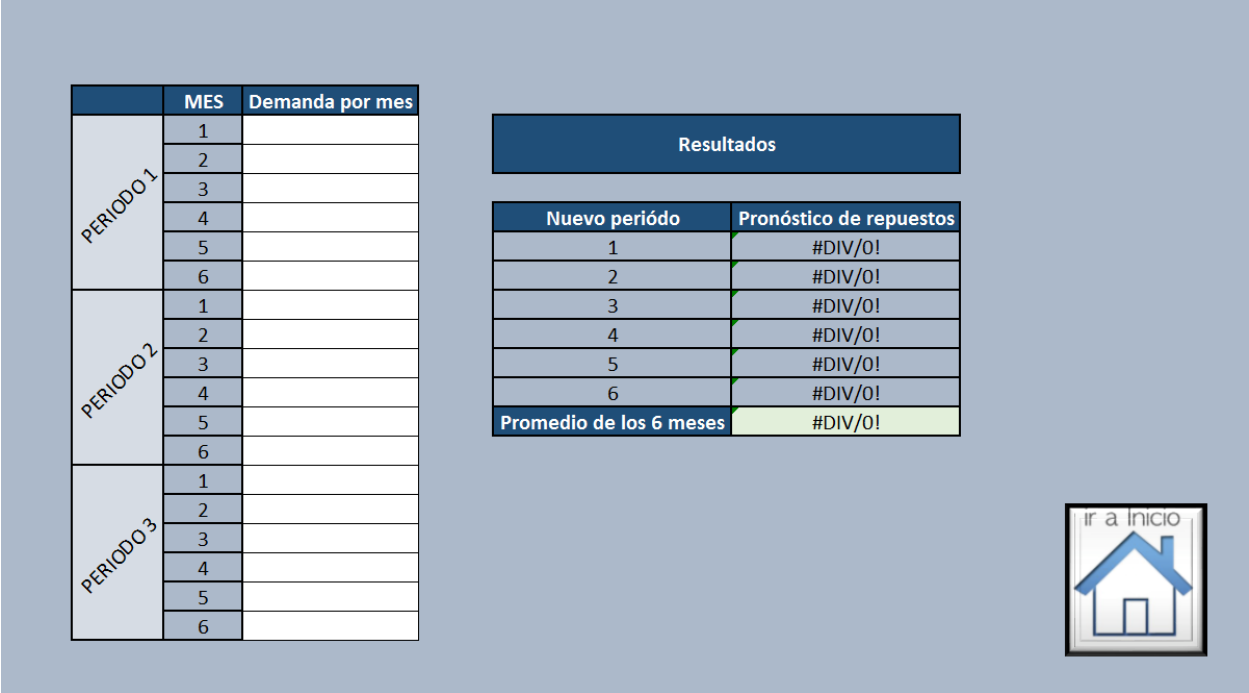


Figura No. 28 Visualización ingreso de datos y resultados herramienta para pronósticos

Fuente: Elaboración propia

5.1.3 Implementación Kanban

El uso de esta herramienta de la metodología Lean, responde a la necesidad de seguimiento de los reportes de trabajo día a día, por parte de todo el personal del Centro de Servicio donde se implementará primero ya que cuentan con la pizarra. El Kanban Roadmap permite de una forma muy visual, mediante una pizarra, identificar el avance de los trabajos. La pizarra está dividida en tres grandes categorías, denominadas: TO DO (lo que se tiene que hacer), DOING (lo que se está haciendo) y DONE (lo que ya está hecho). A grandes rasgos, es un modo muy sencillo de darle seguimiento diariamente a los casos de la semana o del mes, para llevar un mejor control y saber dónde hay que poner atención. Dentro de estas categorías, visualizadas por columnas en la pizarra, se van a colocar “post it®” los cuales indicarán lo siguiente:

1. Nombre del cliente

2. Número de reporte
3. Repuesto solicitado
4. Nombre del responsable

También, se contará con un espacio para trabajos que no pueden avanzarse ya sea porque el cliente no da ventana, o bien, por algo a lo interno que no involucre al técnico, y el espacio para comentarios o ideas que ayuden a compañeros o mejora para la herramienta.

Esta pizarra debe revisarse todas las mañanas, con reuniones matutinas de no más de 10 minutos, el equipo debe estar en pie, para mostrar que la reunión es rápida y es solo de actualización. De esta forma, todo el equipo podrá saber en qué punto del proceso está cada reporte y, por su parte, la coordinadora tomar las acciones que correspondan.

Debe hablar sobre tres puntos fundamentales:

- ¿Qué se hizo ayer?
- ¿Qué se tiene planeado hacer hoy?
- Si existen retrasos, ¿cómo pueden eliminarse?

 CENTRO DE SERVICIO		KANBAN SEGUIMIENTO DE INCIDENTES	
TO DO		DOING	
DONE		IMPROVEMENT IDEA	
			
PARKING LOT			

Figura No. 29 Modelo de pizarra Kanban

Fuente: Elaboración propia

Durante la ejecución el equipo del Centro de Servicio formó parte en la elaboración, a su vez, se les dio la explicación de la herramienta del funcionamiento de la misma, recalcando el valor que da comprometerse a ser parte de esta nueva implementación y los resultados tan provechosos que van a adquirir. De esta forma, van a poder tener una visión de lo que está afectando.



Figura No. 30 Elaboración de Pizarra Kanban Roadmap GBM Centro de Servicio
Fuente: Fotografía Centro de Servicio GBM

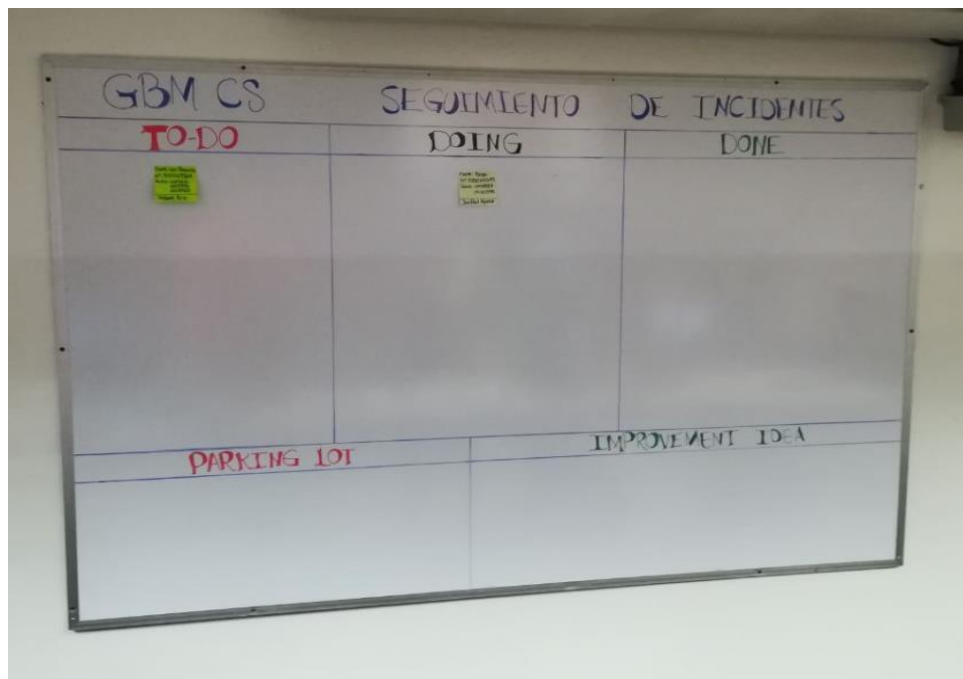


Figura No. 31 Pizarra Kanban Roadmap Centro de Servicio GBM
Fuente: Fotografía Centro de Servicio GBM



Figura No. 32 Explicación Pizarra Kanban Roadmap Centro de Servicio GBM

Fuente: Fotografía Centro de Servicio

5.2 Comprobación de resultados (Implementación)

Los cambios realizados se fueron implementando de a poco notando cambios positivos en cada avance, para los meses de julio y agosto logró aplicarse en su totalidad las mejoras encontradas, como consecuencia los resultados esperados.

Obteniendo en estos dos meses 461 reportes en general, de los cuales el 84% se completaron en menos de 15 días, lo que indica que los repuestos tardaron menos de 15 días en ser entregados a los técnicos e ingenieros.

En el gráfico se interpreta la cantidad de casos en cada categoría, eliminando de estos resultados la categoría de dos meses a tres meses.

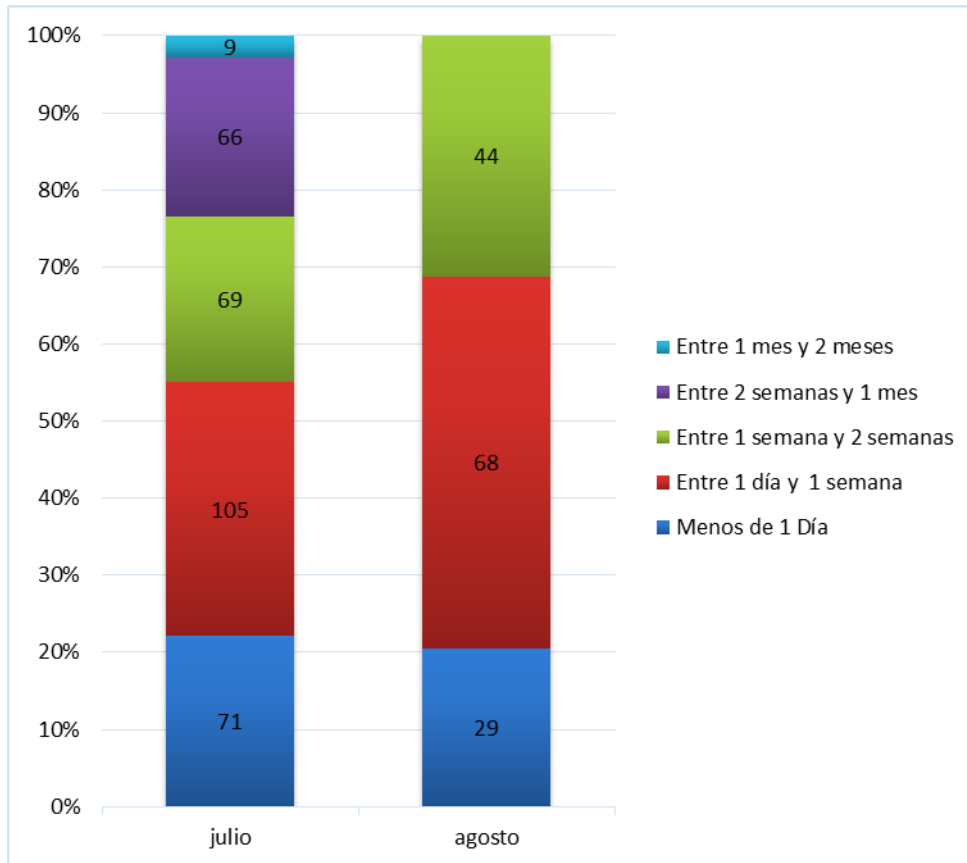


Figura No. 33 Resultados tiempo de cierre de reportes con repuesto julio-agosto 2017

Fuente: Elaboración propia

Si nos basamos en los indicadores internos de la compañía y comparamos estos 2 meses con dos meses del año en curso obtenemos como resultado la mejora para julio y agosto de un 10,35% en disminución de tiempo en la solución final al cliente,

Así mismo, si se comparan con los últimos dos meses del 2016 es muy notoria la diferencia, y mejora que representan julio y agosto, representada por una mejora de 20,06% en la atención de reportes.

5.3 Análisis Costo/Beneficio

En resumen, aplicando lo invertido en el *stock* para clientes potenciales el resultado sería el siguiente:

<i>Stock</i> clientes potenciales	\$	4.000,00	
Ganancia por contrato	\$	28.180,00	
GANANCIA TOTAL	\$	<u>24.180,00</u>	Total en 4 años

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

La principal problemática de la empresa GBM, por la cual no se disminuye el tiempo de atención a los reportes es la falta de seguimiento y control del proceso de entrega y devolución de partes de la empresa.

Se da un primer paso para la estandarización del proceso y sus respectivas etapas, por medio de la generación de diagramas como el VSM y el BPMN donde se definen tareas, actividades, tiempos de espera y roles de comunicación dentro de la organización.

Es fundamental para empresas proveedoras de servicios, tener y mantener actualizada una base de datos consolidada para el respectivo archivo de las diferentes acciones cuantitativas y cualitativas propias del proceso, tener el conocimiento de los reportes que se pueden generar y que están a la mano. Esto permitirá a GBM tener siempre una herramienta de generación de líneas base ante una mejora de cualquier tipo y medir su posterior alcance.

Con la metodología Kanban logra implementarse una herramienta visual en la empresa para el control de los reportes y sus tiempos. Esto permite mediante reuniones cortas matutinas determinar el avance del equipo, los eventuales bloqueos y trabas que están impidiendo lograr el objetivo.

Lo anterior es una indicación que se logró cumplir con los objetivos establecidos al inicio de este proyecto, logrando avanzar y mejorar en los aspectos más críticos obteniendo con satisfacción resultados que lo demuestra.

6.2 Recomendaciones

Es de suma importancia revisar diariamente la pizarra Kanban para que los técnicos no pierdan el interés en el desarrollo de la misma y poder aplicarlo, posteriormente, a los ingenieros.

Revisar el cumplimiento del proceso mensualmente, estar al pendiente de que los cambios queden debidamente documentados y subidos al sistema, siendo estudiados para la mejora continua y adaptación de variantes que se presenten.

Como el mundo de la tecnología es tan cambiante, se recomienda realizar el análisis de fallas más frecuentes cada 6 meses, esto para mantener actualizado el inventario de clientes importantes, lo que lleva a siempre brindar un buen servicio. En cuanto a la adquisición de contratos estar al pendiente de las ganancias generadas por el departamento y a su vez chequear la lista de clientes potenciales y el efecto que se está provocando en ellos, así definir si es importante un cliente en la lista o mejor excluirlo e incluir alguno más.

Se recomienda solicitar al departamento de encuestas los resultados de las evaluaciones mensualmente, con el fin de mantenerse informados de la opinión de los clientes sobre los servicios brindados, siempre se presentan nuevas necesidades y es muy valioso estar enterado de lo que el cliente opina.

Es importante estar pendientes de que la generación de reportes relacionados a los repuestos y seguimiento de incidencias se cumpla, y solicitar la información necesaria para mantenerlos al día, así no perder en control logrado y, a su vez, poder mejorarlo, consecutivamente.

BIBLIOGRAFÍA

1. Arias, F. (2006). El proyecto de investigación: introducción a la metodología científica. (5ª ed.). Caracas, Editorial Episteme.
2. Bravo, J. (2008). Gestión de Procesos. Santiago Chile: Ed Evolución, SA..
3. Bahamón, J. (2006). "Construcción de indicadores de gestión bajo el enfoque de sistemas". Sistemas y Telemática (1), 77-87.
4. Díaz, L. (2005), Análisis y Planteamiento. San José: Euned.
5. García, J. (2004). Gestión de Stocks de demanda Independiente, España: Ed.Universidad Técnica de Valencia.
6. García, M., Quispe, C. y Páez, L. "Mejora Continua de la calidad en los procesos". Revistas UNMSM. 2003. (6)1: 89-94.
7. GBM. (2015). San José, Santa Ana. Disponible en: <http://www.gbm.net/>
8. González, F. (2004). Auditoria del Mantenimiento e Indicadores de Gestión. España: Ed. FC.
9. Gould, F., Schmidt, C., Eppen, G., Moore, J. y Watherford, L. (2000). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. (5° ed.). México: Editorial

10. Gutiérrez, H. & De la Vara, R. 2009 Control estadístico de calidad y Seis Sigma. 2da edición. McGraw-Hill Education.
11. Maldonado, J. Gestión de Procesos. Ed. Revisada
12. Márquez, M. (2010). Metodología Seis Sigma a través de Excel.ed. Madrid
13. Mejía, A. (2012). Indicadores de efectividad y eficacia. Documentos planning. Medellín. Disponible en: <http://www.ceppia.com.co/Herramientas/INDICADORES/Indicadores-efectividad-eficacia.pdf>
14. Mejía, A. (2012). El Método Ishikawa. Aprende y piensa. Disponible en: <http://aprendeypiensa.com/2012/06/el-metodo-ishikawa.html/>
15. Müller, M. (2004) Fundamentos de Administración de Inventarios. Colombia: Ed. Norma.
16. Pérez, A. (2014). Importancia de la definición de indicadores de gestión. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/importancia-de-la-definicion-de-indicadores-de-gestion/>
17. Pérez, A. (2014). Eficiencia, eficacia y efectividad en la calidad empresarial. Disponible en: <http://www.gestiopolis.com/eficiencia-eficacia-y-efectividad-en-la-calidad-empresarial/>
18. Pérez, G. y García, M. "Implementación de la metodología DMAIC Seis Sigma en el envasado de licores en Fanal". Tecnología en Marcha. 2014. 27(3): 88-106.

19. Rafoso, P. y Artiles, S. "Reingeniería de procesos: conceptos, enfoques y nuevas aplicaciones". *Ciencias de la Información*. 2011. 42(3): 29-37
20. Rodríguez, I. y Alpuin, D. (Comp.) (2014). *La Gestión por Procesos en las Organizaciones La forma en la que los resultados se logran*. Deloitte. Disponible en:
<https://www2.deloitte.com/content/dam/Deloitte/uy/Documents/strategy/Gesti%C3%B3n%20por%20procesos%20para%20web.pdf>
21. Ruiz, A. (2009). *Introducción a 6 Sigma*. Madrid: Universidad Pontificia. Disponible en: <http://web.cortland.edu/matresearch/SeisSigma.pdf>
22. Sacristán, F. (2005) *Las 5 Ss Orden y Limpieza en el puesto de trabajo*. España: Ed. Fundación Confemetal.
23. Sánchez, J. (2013) *Indicadores de gestión empresarial*. USA: Ed. Copyright.
24. Villaseñor, A. & Galindo, E (2007). *Manual de Lean Manufacturing. Guía Básica*. México: Limusa.
25. Walton, M. (2004). *El Método Deming en la Práctica*. Original ed. Bogotá: Ed. Norma.

APÉNDICE

Apéndice A. Encuesta proyecto de graduación

La encuesta fue aplicada con la finalidad de obtener información sobre lo que el cliente percibe del servicio brindado por GBM.

Encuesta Proyecto Graduación		
Tipo de Muestreo	No Probabilístico	
Tiquetes encuestados	50	
Tiquete Encuestado	7250	
Pregunta		
GBM le brindó servicio de reparación al equipo con la Serie _____, de lo siguiente ¿en qué considera usted que debe mejorar el servicio?		
ítem	Opciones	Marque con X
1	Presentación personal	<input type="checkbox"/>
2	Falta conocimiento técnico	<input type="checkbox"/>
3	Comunicación	<input type="checkbox"/>
4	Tiempo de reparación	<input type="checkbox"/>
5	El servicio en General	<input type="checkbox"/>
6	Servicio conforme	<input type="checkbox"/>
7	¿Considera otra opción fuera de lo mencionado?¿cuál?	<input type="checkbox"/>
¿Cómo considera que podemos mejorar el servicio?		

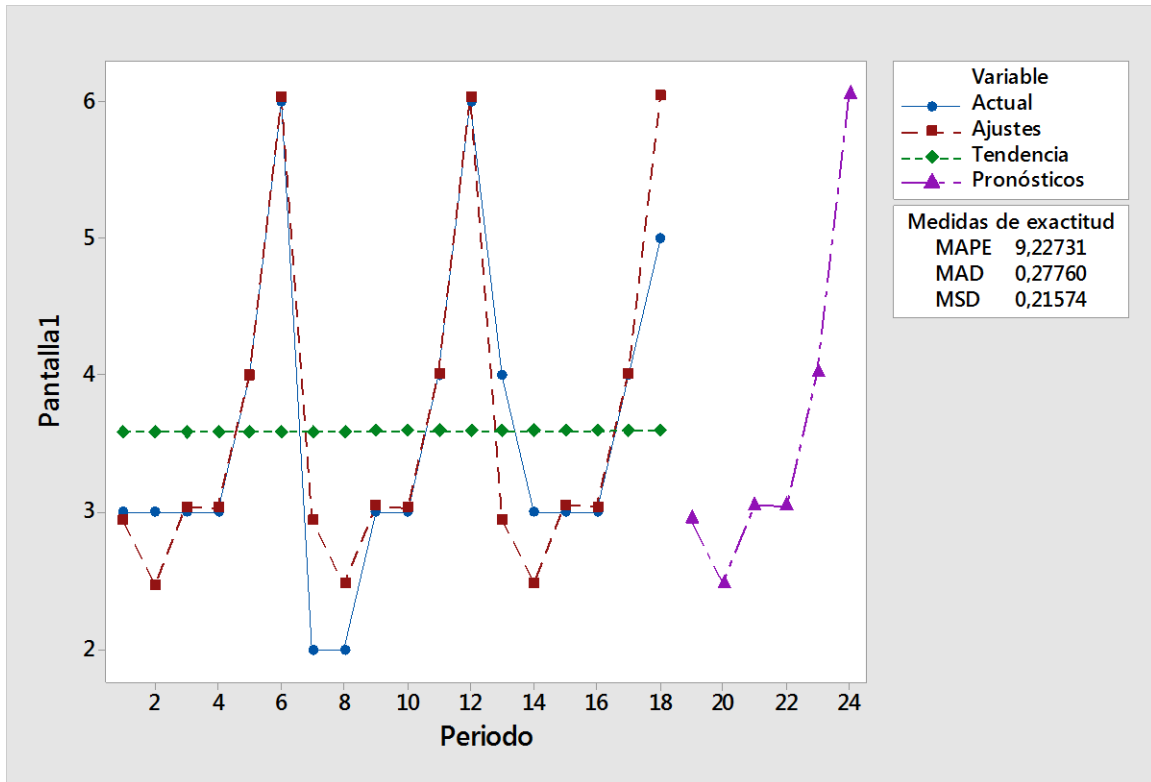
Apéndice B. Gráficas y tablas de descomposición de series de tiempos de 10 partes

Las gráficas y tablas corresponden a los datos de los repuestos que se solicitan con más frecuencia.

Los resultados ayudaron a formar el inventario propuesto.

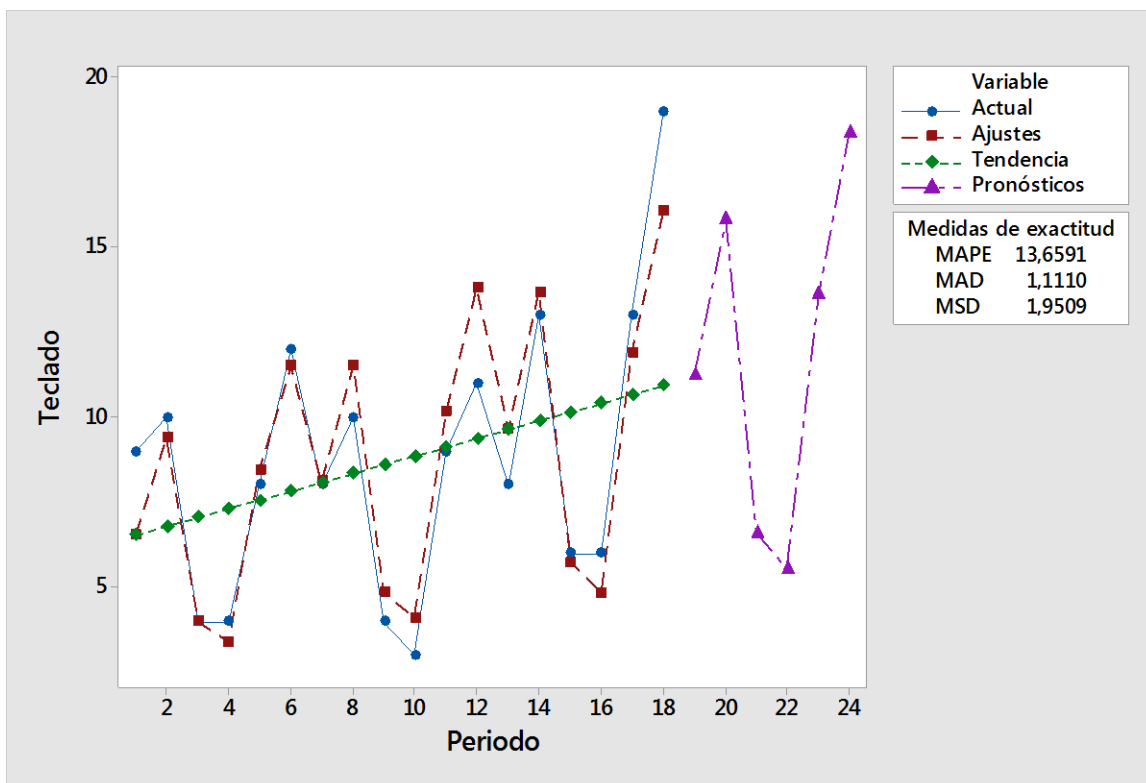
Resumen del modelo para Pantalla1							
Tiempo	Pantalla1	Tendencia	Estacional	Eliminar Tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	3	3,59	0,82	0,84	3,66	2,94	0,06
2	3	3,59	0,69	0,84	4,35	2,48	0,52
3	3	3,59	0,85	0,84	3,54	3,04	-0,04
4	3	3,59	0,85	0,84	3,55	3,04	-0,04
5	4	3,59	1,12	1,11	3,58	4,01	-0,01
6	6	3,59	1,68	1,67	3,57	6,03	-0,03
7	2	3,59	0,82	0,56	2,44	2,95	-0,95
8	2	3,59	0,69	0,56	2,90	2,48	-0,48
9	3	3,59	0,85	0,83	3,54	3,05	-0,05
10	3	3,59	0,85	0,83	3,55	3,04	-0,04
11	4	3,60	1,12	1,11	3,58	4,01	-0,01
12	6	3,60	1,68	1,67	3,57	6,04	-0,04
13	4	3,60	0,82	1,11	4,88	2,95	1,05
14	3	3,60	0,69	0,83	4,35	2,48	0,52
15	3	3,60	0,85	0,83	3,54	3,05	-0,05
16	3	3,60	0,85	0,83	3,55	3,04	-0,04
17	4	3,60	1,12	1,11	3,58	4,02	-0,02
18	5	3,60	1,68	1,39	2,98	6,05	-1,05

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,82	19	3
2	0,69	20	2
3	0,85	21	3
4	0,85	22	3
5	1,12	23	4
6	1,68	24	6



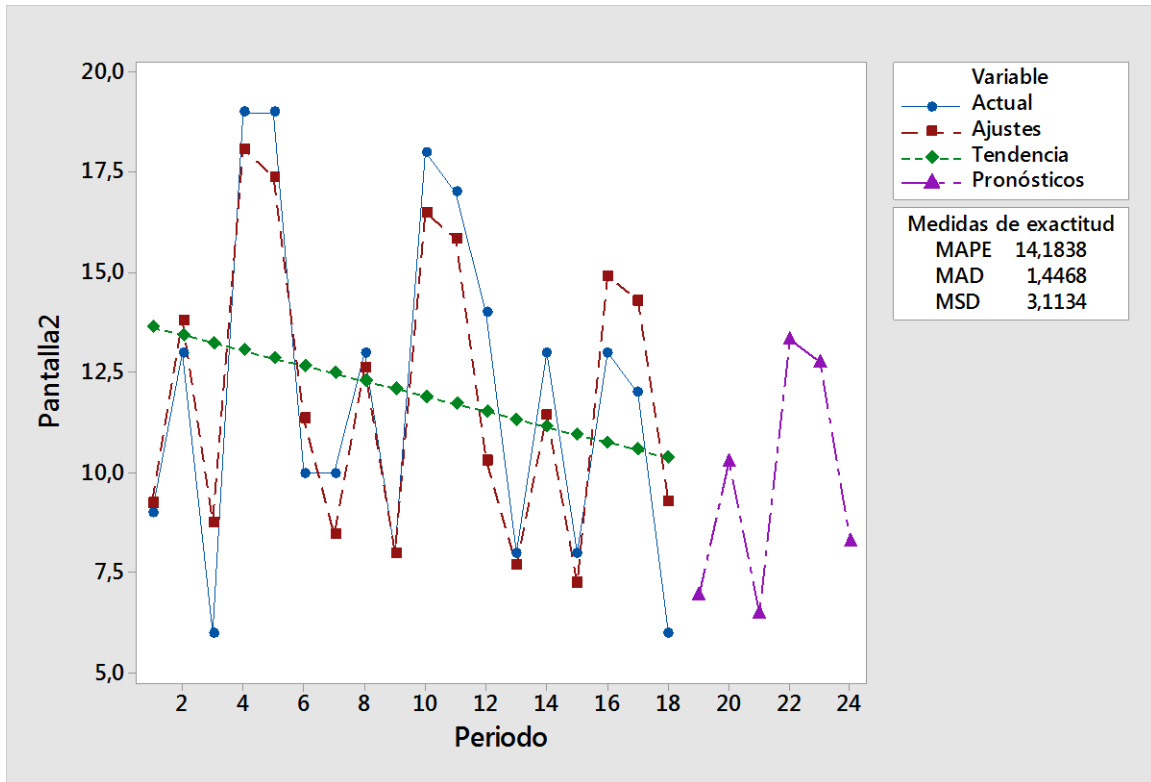
Resumen del modelo para Teclado							
Tiempo	Teclado	Tendencia	Estacional	Eliminar Tendencia	Ignorar ciclo Estacional	Predecir	Error
1	9	6,53	1,00	1,38	8,96	6,56	2,44
2	10	6,79	1,38	1,47	7,23	9,39	0,61
3	4	7,05	0,56	0,57	7,08	3,98	0,02
4	4	7,31	0,46	0,55	8,64	3,38	0,62
5	8	7,57	1,11	1,06	7,18	8,43	-0,43
6	12	7,83	1,47	1,53	8,16	11,51	0,49
7	8	8,08	1,00	0,99	7,97	8,12	-0,12
8	10	8,34	1,38	1,20	7,23	11,54	-1,54
9	4	8,60	0,56	0,47	7,08	4,86	-0,86
10	3	8,86	0,46	0,34	6,48	4,10	-1,10
11	9	9,12	1,11	0,99	8,08	10,15	-1,15
12	11	9,37	1,47	1,17	7,48	13,79	-2,79
13	8	9,63	1,00	0,83	7,97	9,67	-1,67
14	13	9,89	1,38	1,31	9,40	13,68	-0,68
15	6	10,15	0,56	0,59	10,62	5,73	0,27
16	6	10,41	0,46	0,58	12,96	4,82	1,18
17	13	10,66	1,11	1,22	11,67	11,88	1,12
18	19	10,92	1,47	1,74	12,91	16,07	2,93

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	1,00	19	11
2	1,38	20	16
3	0,56	21	7
4	0,46	22	6
5	1,11	23	14
6	1,47	24	18



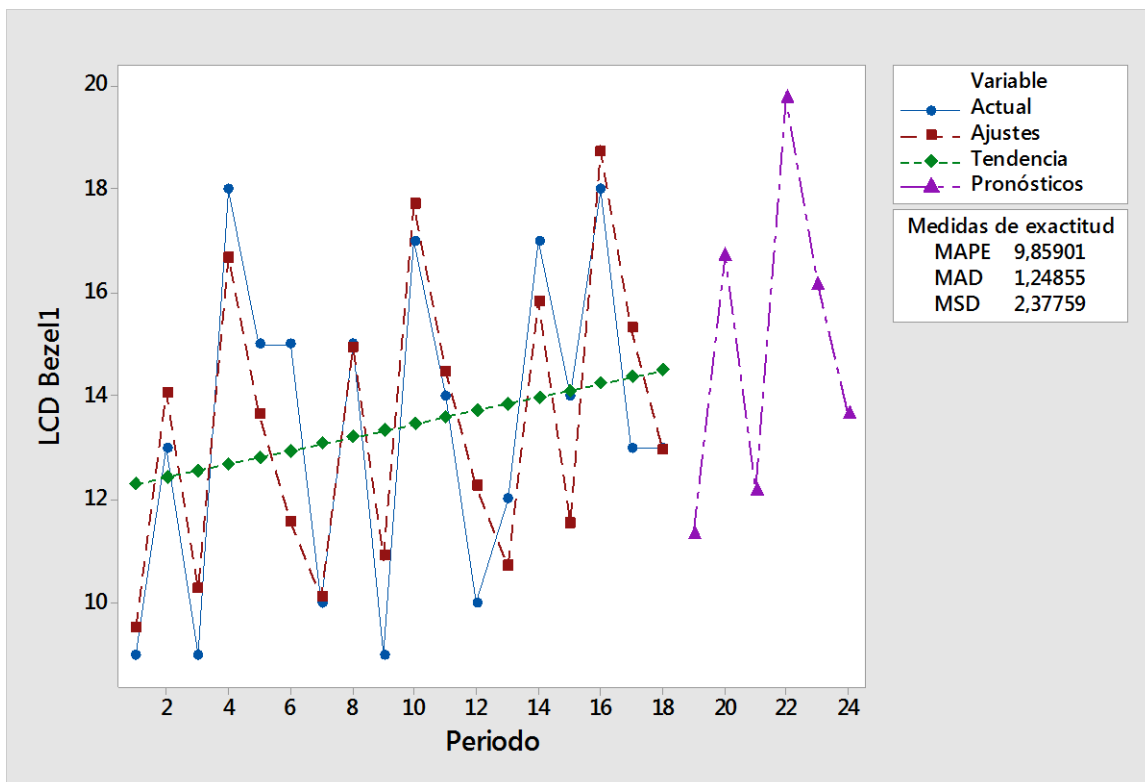
Resumen del modelo para Pantalla2							
Tiempo	Pantalla2	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	9	13,63	0,68	0,66	13,26	9,25	-0,25
2	13	13,44	1,03	0,97	12,65	13,81	-0,81
3	6	13,25	0,66	0,45	9,06	8,77	-2,77
4	19	13,06	1,39	1,46	13,72	18,08	0,92
5	19	12,86	1,35	1,48	14,06	17,39	1,61
6	10	12,67	0,89	0,79	11,17	11,34	-1,34
7	10	12,48	0,68	0,80	14,73	8,47	1,53
8	13	12,29	1,03	1,06	12,65	12,63	0,37
9	8	12,10	0,66	0,66	12,09	8,01	-0,01
10	18	11,91	1,39	1,51	12,99	16,50	1,50
11	17	11,72	1,35	1,45	12,58	15,84	1,16
12	14	11,53	0,89	1,21	15,64	10,32	3,68
13	8	11,34	0,68	0,71	11,79	7,70	0,30
14	13	11,15	1,03	1,17	12,65	11,45	1,55
15	8	10,96	0,66	0,73	12,09	7,25	0,75
16	13	10,76	1,39	1,21	9,39	14,91	-1,91
17	12	10,57	1,35	1,13	8,88	14,29	-2,29
18	6	10,38	0,89	0,58	6,70	9,29	-3,29

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,68	19	7
2	1,03	20	10
3	0,66	21	6
4	1,39	22	13
5	1,35	23	13
6	0,89	24	8



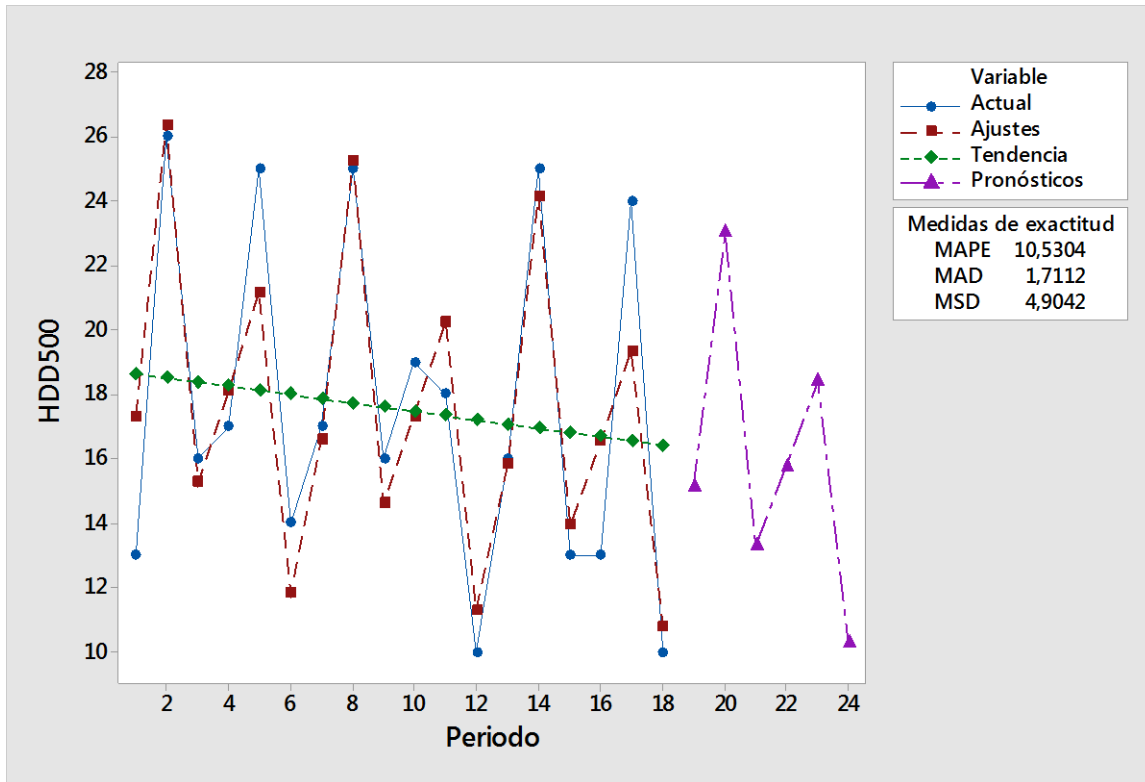
Resumen del modelo para LCD bezel1							
Tiempo	LCD Bezel1	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	9	12,29	0,77	0,73	11,63	9,51	-0,51
2	13	12,42	1,13	1,05	11,48	14,07	-1,07
3	9	12,55	0,82	0,72	11,00	10,27	-1,27
4	18	12,68	1,32	1,42	13,68	16,69	1,31
5	15	12,81	1,07	1,17	14,07	13,66	1,34
6	15	12,94	0,89	1,16	16,79	11,56	3,44
7	10	13,07	0,77	0,77	12,92	10,11	-0,11
8	15	13,20	1,13	1,14	13,24	14,95	0,05
9	9	13,33	0,82	0,68	11,00	10,91	-1,91
10	17	13,46	1,32	1,26	12,92	17,71	-0,71
11	14	13,59	1,07	1,03	13,13	14,49	-0,49
12	10	13,72	0,89	0,73	11,19	12,26	-2,26
13	12	13,85	0,77	0,87	15,51	10,72	1,28
14	17	13,98	1,13	1,22	15,01	15,83	1,17
15	14	14,11	0,82	0,99	17,11	11,54	2,46
16	18	14,24	1,32	1,26	13,68	18,73	-0,73
17	13	14,37	1,07	0,90	12,19	15,31	-2,31
18	13	14,50	0,89	0,90	14,55	12,95	0,05

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,77	19	11
2	1,13	20	17
3	0,82	21	12
4	1,32	22	20
5	1,07	23	16
6	0,89	24	14



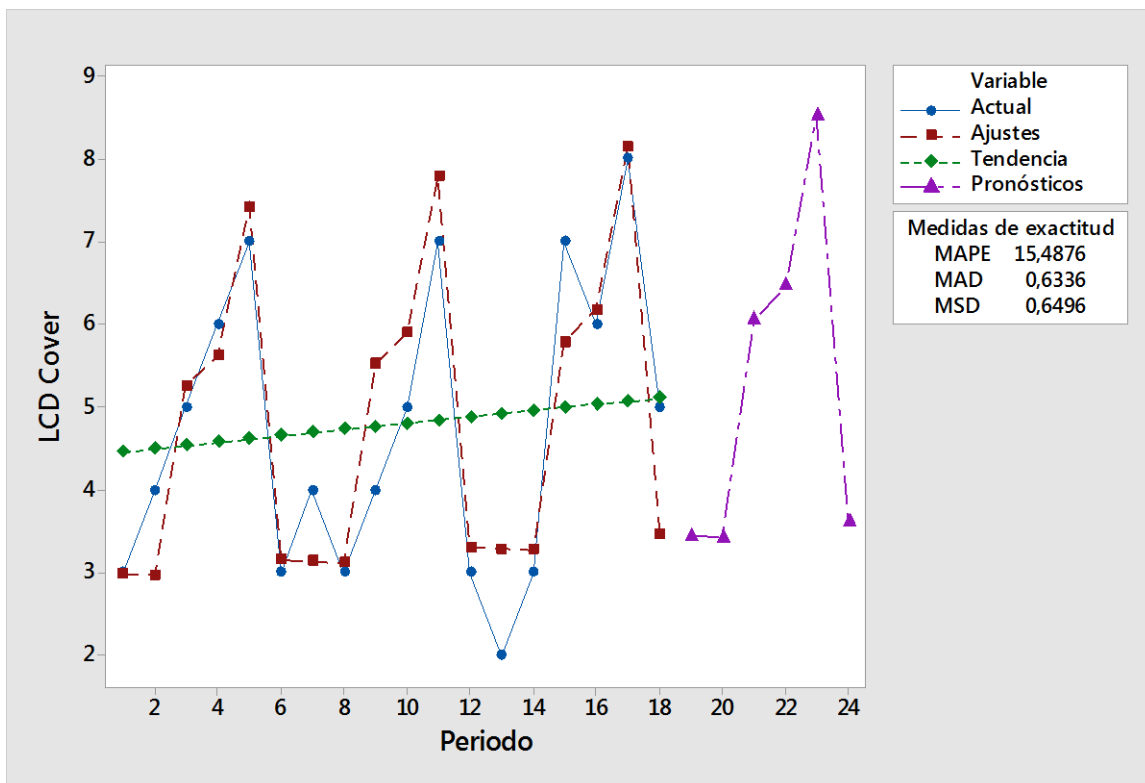
Resumen del modelo para HDD500							
Tiempo	HDD500	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	13	18,64	0,93	0,70	14,00	17,31	-4,31
2	26	18,51	1,42	1,40	18,25	26,37	-0,37
3	16	18,38	0,83	0,87	19,27	15,26	0,74
4	17	18,25	0,99	0,93	17,15	18,10	-1,10
5	25	18,12	1,17	1,38	21,40	21,17	3,83
6	14	17,99	0,66	0,78	21,29	11,83	2,17
7	17	17,86	0,93	0,95	18,31	16,58	0,42
8	25	17,73	1,42	1,41	17,55	25,25	-0,25
9	16	17,60	0,83	0,91	19,27	14,61	1,39
10	19	17,47	0,99	1,09	19,16	17,32	1,68
11	18	17,34	1,17	1,04	15,41	20,25	-2,25
12	10	17,21	0,66	0,58	15,21	11,31	-1,31
13	16	17,08	0,93	0,94	17,24	15,85	0,15
14	25	16,94	1,42	1,48	17,55	24,14	0,86
15	13	16,81	0,83	0,77	15,66	13,96	-0,96
16	13	16,68	0,99	0,78	13,11	16,54	-3,54
17	24	16,55	1,17	1,45	20,55	19,33	4,67
18	10	16,42	0,66	0,61	15,21	10,80	-0,80

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,93	19	15
2	1,42	20	23
3	0,83	21	13
4	0,99	22	16
5	1,17	23	18
6	0,66	24	10



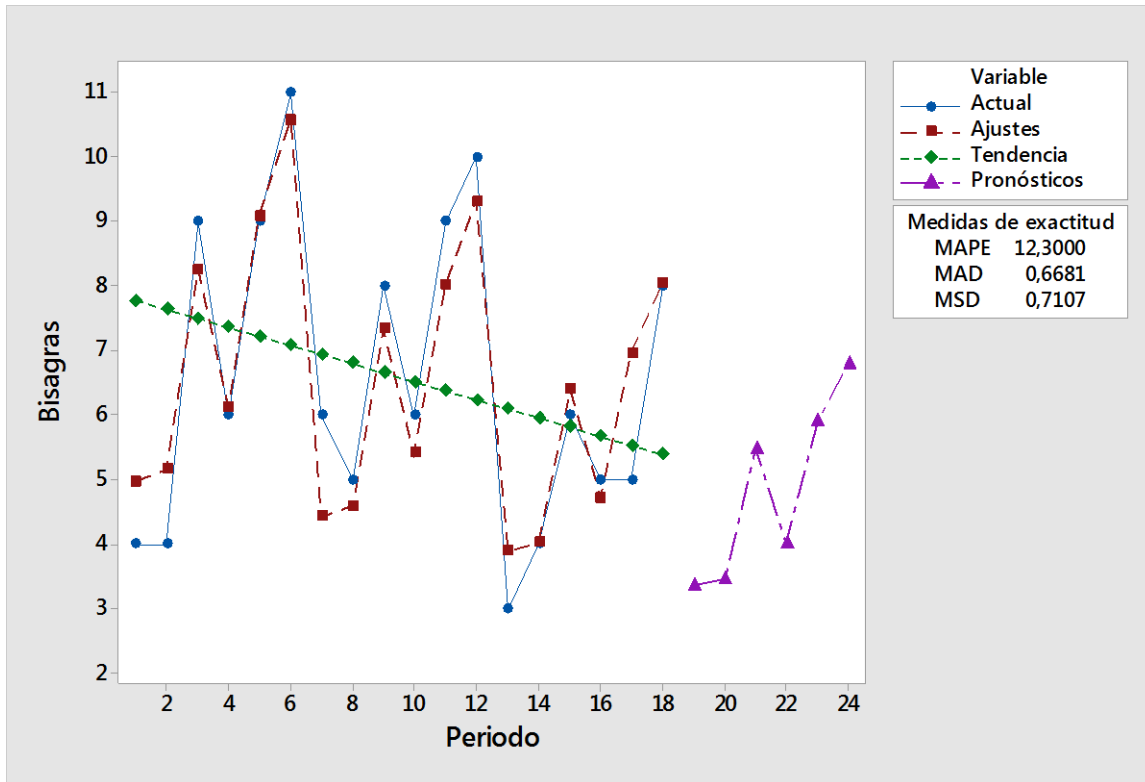
Resumen del modelo para LCD cover							
Tiempo	LCD Cover	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	3	4,46	0,67	0,67	4,48	2,99	0,01
2	4	4,50	0,66	0,89	6,06	2,97	1,03
3	5	4,54	1,16	1,10	4,32	5,26	-0,26
4	6	4,58	1,23	1,31	4,89	5,62	0,38
5	7	4,62	1,61	1,52	4,36	7,42	-0,42
6	3	4,65	0,68	0,64	4,42	3,16	-0,16
7	4	4,69	0,67	0,85	5,98	3,14	0,86
8	3	4,73	0,66	0,63	4,55	3,12	-0,12
9	4	4,77	1,16	0,84	3,45	5,52	-1,52
10	5	4,81	1,23	1,04	4,07	5,90	-0,90
11	7	4,84	1,61	1,44	4,36	7,79	-0,79
12	3	4,88	0,68	0,61	4,42	3,31	-0,31
13	2	4,92	0,67	0,41	2,99	3,29	-1,29
14	3	4,96	0,66	0,60	4,55	3,27	-0,27
15	7	5,00	1,16	1,40	6,04	5,79	1,21
16	6	5,04	1,23	1,19	4,89	6,18	-0,18
17	8	5,07	1,61	1,58	4,98	8,15	-0,15
18	5	5,11	0,68	0,98	7,37	3,47	1,53

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,67	19	3
2	0,66	20	3
3	1,16	21	6
4	1,23	22	6
5	1,61	23	9
6	0,68	24	4



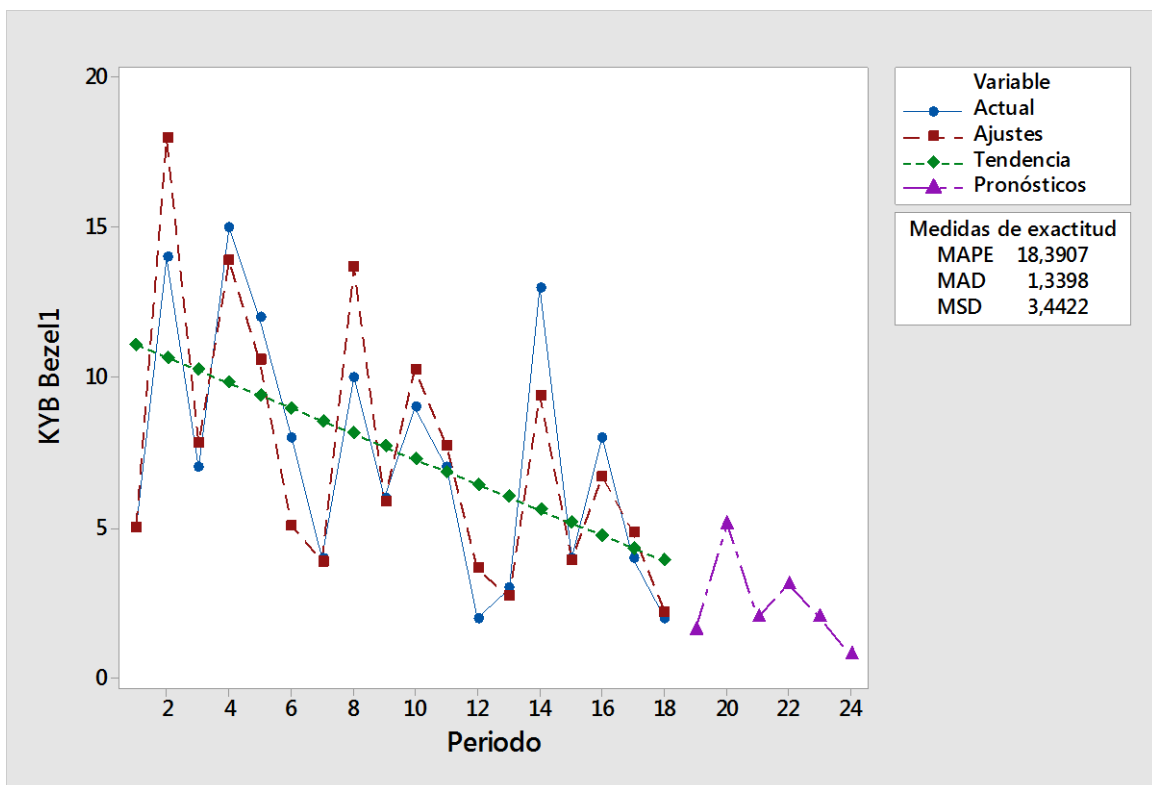
Resumen del modelo para bisagras							
Tiempo	Bisagras	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	4	7,78	0,64	0,51	6,26	4,98	-0,98
2	4	7,64	0,68	0,52	5,92	5,16	-1,16
3	9	7,50	1,10	1,20	8,18	8,26	0,74
4	6	7,36	0,83	0,82	7,21	6,12	-0,12
5	9	7,22	1,26	1,25	7,15	9,09	-0,09
6	11	7,08	1,49	1,55	7,37	10,57	0,43
7	6	6,94	0,64	0,86	9,38	4,44	1,56
8	5	6,80	0,68	0,74	7,40	4,59	0,41
9	8	6,66	1,10	1,20	7,27	7,33	0,67
10	6	6,52	0,83	0,92	7,21	5,42	0,58
11	9	6,38	1,26	1,41	7,15	8,03	0,97
12	10	6,24	1,49	1,60	6,70	9,31	0,69
13	3	6,10	0,64	0,49	4,69	3,90	-0,90
14	4	5,96	0,68	0,67	5,92	4,02	-0,02
15	6	5,82	1,10	1,03	5,45	6,40	-0,40
16	5	5,68	0,83	0,88	6,01	4,72	0,28
17	5	5,54	1,26	0,90	3,97	6,97	-1,97
18	8	5,39	1,49	1,48	5,36	8,06	-0,06

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,64	19	3
2	0,68	20	3
3	1,10	21	5
4	0,83	22	4
5	1,26	23	6
6	1,49	24	7



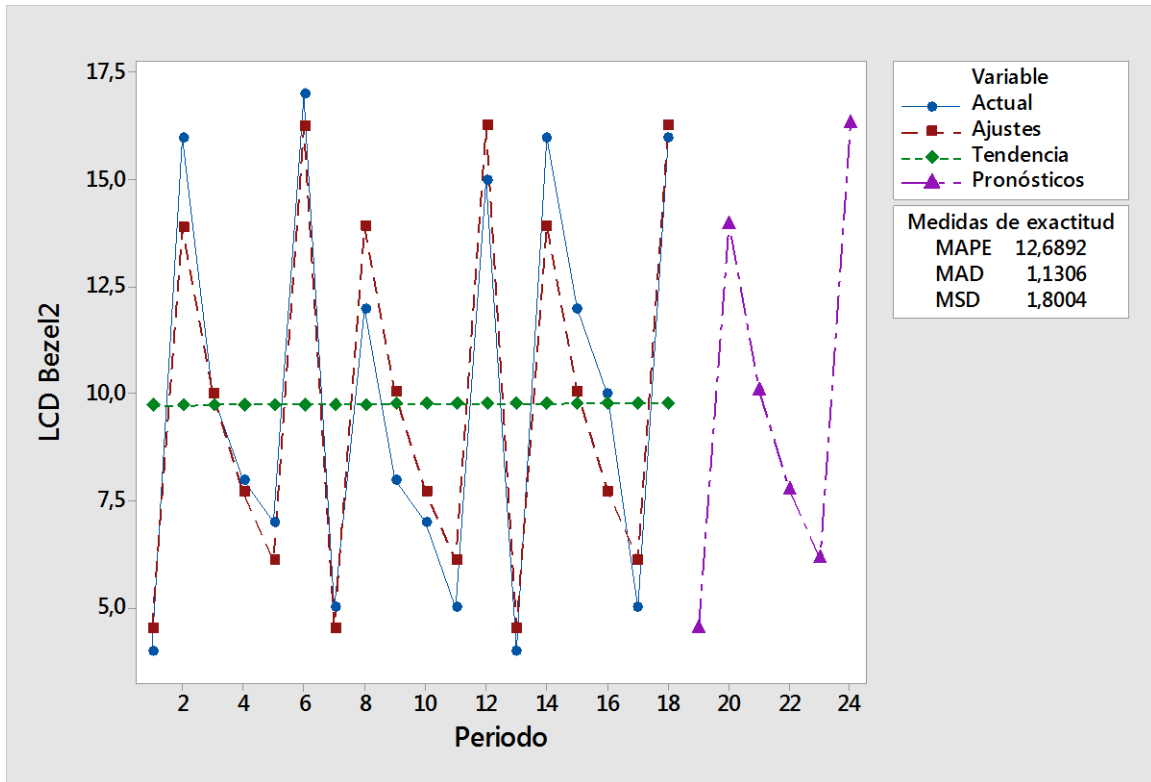
Resumen del modelo para KYB bezel1							
Tiempo	KYB Bezel1	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	5	11,10	0,45	0,45	11,02	5,04	-0,04
2	14	10,67	1,68	1,31	8,33	17,95	-3,95
3	7	10,25	0,76	0,68	9,17	7,83	-0,83
4	15	9,83	1,41	1,53	10,63	13,87	1,13
5	12	9,41	1,12	1,28	10,67	10,58	1,42
6	8	8,98	0,57	0,89	14,15	5,08	2,92
7	4	8,56	0,45	0,47	8,81	3,89	0,11
8	10	8,14	1,68	1,23	5,95	13,68	-3,68
9	6	7,71	0,76	0,78	7,86	5,89	0,11
10	9	7,29	1,41	1,23	6,38	10,29	-1,29
11	7	6,87	1,12	1,02	6,23	7,72	-0,72
12	2	6,45	0,57	0,31	3,54	3,64	-1,64
13	3	6,02	0,45	0,50	6,61	2,73	0,27
14	13	5,60	1,68	2,32	7,73	9,42	3,58
15	4	5,18	0,76	0,77	5,24	3,95	0,05
16	8	4,76	1,41	1,68	5,67	6,71	1,29
17	4	4,33	1,12	0,92	3,56	4,87	-0,87
18	2	3,91	0,57	0,51	3,54	2,21	-0,21

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,45	19	2
2	1,68	20	5
3	0,76	21	2
4	1,41	22	3
5	1,12	23	2
6	0,57	24	1



Resumen del modelo para LCD bezel2							
Tiempo	LCD Bezel2	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1,0	4,0	9,73	0,46	0,41	8,64	4,51	-0,51
2,0	16,0	9,74	1,43	1,64	11,22	13,89	2,11
3,0	10,0	9,74	1,03	1,03	9,73	10,00	0,00
4,0	8,0	9,74	0,79	0,82	10,12	7,70	0,30
5,0	7,0	9,75	0,63	0,72	11,18	6,10	0,90
6,0	17,0	9,75	1,67	1,74	10,20	16,24	0,76
7,0	5,0	9,75	0,46	0,51	10,80	4,52	0,48
8,0	12,0	9,76	1,43	1,23	8,41	13,92	-1,92
9,0	8,0	9,76	1,03	0,82	7,79	10,02	-2,02
10,0	7,0	9,76	0,79	0,72	8,85	7,72	-0,72
11,0	5,0	9,77	0,63	0,51	7,98	6,12	-1,12
12,0	15,0	9,77	1,67	1,54	9,00	16,28	-1,28
13,0	4,0	9,77	0,46	0,41	8,64	4,53	-0,53
14,0	16,0	9,78	1,43	1,64	11,22	13,95	2,05
15,0	12,0	9,78	1,03	1,23	11,68	10,05	1,95
16,0	10,0	9,78	0,79	1,02	12,65	7,73	2,27
17,0	5,0	9,79	0,63	0,51	7,98	6,13	-1,13
18,0	16,0	9,79	1,67	1,63	9,60	16,31	-0,31

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,46	19	5
2	1,43	20	14
3	1,03	21	10
4	0,79	22	8
5	0,63	23	6
6	1,67	24	16



Resumen del modelo para KYB bezel2							
Tiempo	KYB Bezel2	Tendencia	Estacional	Eliminar tendencia	Ignorar ciclo estacional	Predecir	Error
1	1	4,49	0,16	0,22	6,15	0,73	0,27
2	9	4,37	1,98	2,06	4,55	8,63	0,37
3	4	4,24	1,23	0,94	3,25	5,22	-1,22
4	6	4,12	1,44	1,46	4,16	5,94	0,06
5	1	4,00	0,30	0,25	3,33	1,20	-0,20
6	3	3,87	0,89	0,77	3,37	3,44	-0,44
7	1	3,75	0,16	0,27	6,15	0,61	0,39
8	5	3,62	1,98	1,38	2,53	7,16	-2,16
9	3	3,50	1,23	0,86	2,44	4,31	-1,31
10	4	3,38	1,44	1,18	2,78	4,87	-0,87
11	1	3,25	0,30	0,31	3,33	0,98	0,02
12	3	3,13	0,89	0,96	3,37	2,78	0,22
13	0	3,00	0,16	0,00	0,00	0,49	-0,49
14	8	2,88	1,98	2,78	4,05	5,69	2,31
15	5	2,76	1,23	1,81	4,06	3,39	1,61
16	4	2,63	1,44	1,52	2,78	3,79	0,21
17	1	2,51	0,30	0,40	3,33	0,75	0,25
18	2	2,38	0,89	0,84	2,25	2,12	-0,12

Índices estacionales		Pronósticos	
Período	Índice	Período	Pronóstico
1	0,16	19	0
2	1,98	20	4
3	1,23	21	2
4	1,44	22	3
5	0,30	23	1
6	0,89	24	1

