



**Modelado de tablero de control basado en la metodología Balance Score Card  
(BSC) para los procesos de Mantenimiento en una cadena de restaurantes en la ciudad de  
Medellín.**

Mauricio Castellanos Villamizar

Trabajo de grado para optar al título de Ingeniero Industrial

Asesor

Miguel Ángel Arroyave Guerrero

Universidad de Antioquia

Facultad de ingeniería

Ingeniería Industrial

Medellín, Colombia

2023

---

<b>Cita</b>	(Castellanos Villamizar, 2023)
<b>Referencia</b>	Castellanos Villamizar, M. (2023). <i>Modelado de tablero de control basado en la metodología Balance Score Card (BSC) para los procesos de mantenimiento en una cadena de restaurantes en la ciudad de Medellín, 2023</i> [Trabajo de grado profesional]. Universidad de Antioquia, Medellín, Colombia
<b>Estilo APA 7 (2020)</b>	

---



Centro de Documentación Ingeniería (CENDOI)

**Repositorio Institucional:** <http://bibliotecadigital.udea.edu.co>

Universidad de Antioquia - [www.udea.edu.co](http://www.udea.edu.co)

**Rector:** John Jairo Arboleda López.

**Decano/Director:** Jesús Francisco Vargas Bonilla.

**Jefe departamento:** Mario Alberto Gaviria Giraldo

El contenido de esta obra corresponde al derecho de expresión de los autores y no compromete el pensamiento institucional de la Universidad de Antioquia ni desata su responsabilidad frente a terceros. Los autores asumen la responsabilidad por los derechos de autor y conexos.

## Tabla de contenido

Resumen .....	7
Abstract .....	8
Introducción .....	9
1 Objetivos .....	11
1.1 Objetivo general .....	11
1.2 Objetivos específicos.....	11
2 Marco teórico .....	12
3 Metodología .....	18
Primera Etapa: Planeación .....	18
Segunda Etapa: Diseño.....	19
Tercera etapa: valoración .....	19
4 Resultados y análisis .....	20
4.1 Planeación .....	20
4.1.2 Diseño.....	25
4.1.3 Valoración .....	36
Conclusiones .....	42
Referencias .....	44
Anexos.....	46

### Lista de tablas

Tabla 1. DOFA centro soluciones mantenimiento, Elaboración propia .....	22
Tabla 2. DOFA con estrategias, Elaboración propia.....	23
Tabla 3. Clasificación de indicares, elaboración propia.....	25
Tabla 4. Porcentaje de solicitudes cerradas, elaboración propia. ....	32
Tabla 5. Porcentaje de Solicitudes cerradas por punto de venta, elaboración propia .....	33
Tabla 6. Clasificación equipos por antigüedad. ....	35

**Lista de figuras**

<b>Figura 1</b> .....	18
<b>Figura 2</b> .....	21
<b>Figura 3</b> .....	25
<b>Figura 4</b> .....	26
<b>Figura 5</b> .....	28
<b>Figura 6</b> .....	29
<b>Figura 7</b> .....	31
<b>Figura 8</b> .....	34
<b>Figura 9</b> .....	35
<b>Figura 10</b> .....	39
<b>Figura 11</b> .....	40
<b>Figura 12</b> .....	41

## **Siglas, acrónimos y abreviaturas**

<b>PDV</b>	Punto de Venta
<b>PPP</b>	Planta de Producción
<b>OT</b>	Orden Trabajo
<b>OTA</b>	Orden de Trabajo Abierto
<b>CS</b>	Centro de Solución
<b>ADM</b>	Administración
<b>LOG</b>	Logística
<b>BSC</b>	Balance Score Card

## Resumen

El presente trabajo tiene como objetivo mostrar el desarrollo e implementación de un tablero de control basado en la metodología Balanced Scorecard en el centro de soluciones de mantenimiento de la empresa CALCO S.A, dedicada al sector de alimentos, ya que dicho centro de soluciones se constituye como pilar del funcionamiento adecuado de la empresa y de su correcta gestión depende que la operación de la compañía no se vea afectada. Con este proyecto se busca aumentar el control y la toma de decisiones en el centro de soluciones, mediante la implementación del tablero de control, así vincular sus procesos misionales e indicadores con el fin de ofrecer ayuda para la gestión y mejora continua del centro de soluciones. Para desarrollar el proyecto se implementaron herramientas de recolección de datos como: diagramas de procesos de la empresa, fichas técnicas de indicadores, diagramas de tiempo de mantenimiento, una matriz DOFA del proceso de mantenimiento; con propósito de tener toda la información posible al momento de analizar los procesos y factores que deben ser mejorados, para así implementar de manera adecuada el tablero de control.

*Palabras clave:* Gestión por Procesos, Tablero de control, Balance Scorecard, Indicadores, Mantenimiento.

## **Abstract**

This paper aims to show the development and implementation of a control panel based on the Balanced Scorecard methodology in the maintenance solutions center of the company CALCO S.A, dedicated to the food sector, since such a solution centre is a pillar of the proper functioning of the company and its proper management depends on the operation of the company not being affected. This project seeks to increase control and decision-making in the solution center, by implementing the control panel, to link their mission processes and indicators in order to provide support for the management and continuous improvement of the solutions center. To develop the project, data collection tools were implemented such as: company process diagrams, technical indicator sheets, maintenance time diagrams, a DOFA matrix of the maintenance process; in order to have as much information as possible when analyzing the processes and factors that need to be improved, in order to properly implement the control panel.

Key words: Process Management, Control panel, Balance Scorecard, Indicators, Maintenance



## Introducción

La empresa Crepes & Waffles S.A. es una cadena de restaurantes fundada en 1980 en la ciudad de Bogotá. Actualmente tiene presencia en varias ciudades como: Bogotá, Medellín, Cali, Barranquilla y Cartagena; cuenta con cerca de 180 restaurantes y más de 140 heladerías en el territorio nacional. En Medellín Crepes y Waffles abrió su primer restaurante el 19 de noviembre de 1994 en El Poblado, con su filial de CALCO (Compañía de Alimentos Colombianos CALCO S.A. Actualmente la compañía cuenta con 24 restaurantes, 7 heladerías y 1 cocina oculta, distribuidas a lo largo del Valle de Aburrá y Rionegro.

Actualmente CALCO S.A cuenta con un centro de soluciones de mantenimiento, el cual tiene más de doce mil activos, como máquinas de cocina industrial, hornos, frigoríficos, etc., que necesitan re mantenimiento o reparaciones para extender su vida útil y garantizar un funcionamiento adecuado; dicho centro de la empresa, se encargan exclusivamente de revisar y mantener el estado de los equipos e infraestructura de los restaurantes, heladerías y cocinas ocultas, así como de los mantenimientos preventivos y correctivos que se tienen estudiados.

El centro de mantenimiento cuenta actualmente con un software llamado Mántum que es una herramienta estratégica que facilita todos los procesos de control y toma de decisiones con el objetivo de ayudar a los procesos integrales del área de mantenimiento, sin embargo en esta herramienta no se está llevando un control estricto de los indicadores, ni la medición acertada de estadísticas fundamentales como número de mantenimientos, el estado de los mismos (completado, pendiente, incompleto), debido a esta falta de registros y mediciones, es complejo identificar las brechas en entre el desempeño que tiene la empresa actualmente y el deseado mediante sus objetivos y propósitos.

El problema descrito en el párrafo anterior, desembocó en la necesidad de desarrollar un tablero de control basado en la metodología Balance Scorecard, que defina los objetivos e indicadores más relevantes para la empresa, basándonos en la información contenida en el Software Mántum para gestionar de manera más eficiente la situación actual, eliminando el problema de los registros y así poder optimizar recursos y tiempo con el fin de mejorar la situación actual de la compañía y así prevenir fallas en un sector tan vital en el funcionamiento y operación de CALCO.

Para poder obtener estas bases de datos y definir objetivos e indicadores es necesario alimentar las órdenes de trabajo que llegan al software de Mántum ya sean por parte de proveedores o clientes que necesiten reparaciones correctivas o mantenimientos sistemáticos o también conocidos como mantenimientos preventivos, por eso es necesario cerrar y programar órdenes de trabajo que no se tienen planeadas o que ya se han realizado pero no se ha podido documentar su cierre para la obtención de los datos.

## **1 Objetivos**

### **1.1 Objetivo general**

Elaborar un tablero de control basado en la metodología Balanced Scorecard para optimizar los procesos de mantenimiento del centro de Solución de Mantenimiento de la empresa CALCO S.A.

### **1.2 Objetivos específicos**

1. Realizar una caracterización de los procesos misionales y sus indicadores de mantenimiento, comparado con la literatura para la comprensión e identificación de áreas de impacto del centro de soluciones
2. Desarrollar tablero de control que relacione los objetivos, perspectivas e indicadores planteados para los procesos misionales que, a su vez, sirva como implemento para llevar un registro detallado de las órdenes de trabajo.
3. Contrastar los indicadores y registros que lleva el centro de soluciones de mantenimiento, antes y después de la implementación del tablero de control, conociendo así la viabilidad del proyecto y el impacto que genere en los procesos de la empresa.

## 2 Marco teórico

Para comprender correctamente las funciones, importancia y utilidad que trae el modelado del tablero de control, fue necesario consultar diferentes conceptos que hacen parte de su desarrollo y así tener un adecuado entendimiento del proyecto y cómo aplicarlos en el centro de soluciones de mantenimiento de la Compañía de Alimentos Colombianos CALCO S.A. Los conceptos que fundamentales que se abordaron para este trabajo son: Balance Scorecard, mapa de procesos, mantenimiento, mantenimiento preventivo, mantenimiento correctivo, software Mántum, DOFA, indicadores y tablero de control.

El primer concepto que es necesario abordar es el de *Balance Scorecard* (traducido al español como Cuadro de Mando Integral), para ello se utilizó el texto *El cuadro de mando integral* de los autores Kaplan, R., Norton, D. y Santapau, A. En su texto, el BSC es utilizado como una herramienta de gestión que ayuda a la toma de decisiones directivas al proporcionar información periódica sobre el nivel de cumplimiento de los objetivos previamente establecidos mediante indicadores. El BSC permite la translación de la estrategia de la organización en objetivos concretos y la evaluación de la interrelación entre los diferentes indicadores; dichos indicadores recogen aspectos tanto financieros como no financieros. El BSC favorece la transparencia en la gestión y el establecimiento de un equilibrio entre las acciones inmediatas y las líneas estratégicas (p.1).

Este es un método muy reconocido e importante para la alta gerencia en las compañías, ya que proporciona una mirada amplia y genera el crecimiento del desempeño del negocio. Esta

herramienta muestra de forma continua, como se encuentra la compañía, respecto a los resultados definidos en el plan estratégico. De igual forma, esta herramienta ayuda a la compañía a tomar iniciativas necesarias para cumplir con la misión y la visión de la empresa (Rodríguez, J. 2008, p.6).

El segundo concepto que fue necesario abordar, es el de *mapa de procesos*; todas las organizaciones desarrollan procesos para generar los productos y servicios que entregan a sus clientes. En el ámbito industrial se suelen denominar procesos productivos, mientras que en el ámbito de los servicios se suele hablar de procesos de prestación de servicios. En cualquiera de los casos, estos procesos constituyen los métodos de trabajo empleados por las organizaciones para aportar valor a sus clientes (Álvarez, J. M. P., & Manuel, J. 2012, p.13).

Para continuar con los conceptos claves, se hizo imperativo repasar y referenciarla concepción del *mantenimiento*, ya que durante los últimos 20 años ha mutado, quizá mucho más que cualquier otra disciplina de gerenciamiento. El cambio se debe a un enorme incremento en el número y variedad de bienes físicos (plantas, equipos, edificios) que requieren de mantenimiento alrededor del mundo, diseños mucho más complejos, nuevas técnicas y la cambiante ideología con respecto a la organización y las responsabilidades presentes en la conservación de maquinarias, plantas, edificios, etc. El mantenimiento también responde a expectativas variables, por ejemplo, el hecho de advertir cada vez más el alto grado en el que las fallas de los equipos afectan la seguridad y el medioambiente, una conciencia creciente de la conexión entre mantenimiento y calidad del producto y una presión cada vez mayor por alcanzar un alto rendimiento de las plantas y controlar los costos. Estos cambios están poniendo a prueba al máximo actitudes y capacidades en todas las ramas de la industria, el personal de mantenimiento se ve obligado a adoptar un nuevo

modo de pensar y actuar, como ingenieros y como gerentes; al mismo tiempo las limitaciones de los sistemas de mantenimiento se están haciendo más evidentes, no importa que tan computarizados estén (Moubray, J., 2004, p.6).

Es necesario ahondar en dos tipos de mantenimiento y sus características, con el fin de comprender de forma adecuada su función dentro de la empresa. El primer tipo de mantenimiento es el mantenimiento preventivo, aquel que se realiza mediante una programación previa de actividades, con el fin de evitar en lo posible la mayor cantidad de daños imprevistos, disminuir los tiempos muertos de producción por fallas y por ende disminuir los costos de esta. El mantenimiento preventivo no es una panacea, no es un remedio para todos los problemas que se presentan durante un proceso productivo; es simplemente una organización sistemática de lo que tradicionalmente se ha venido haciendo (Botero, C., 1991, p.38).

El segundo tipo corresponde al mantenimiento correctivo; cabe resaltar que no es posible gestionar adecuadamente un departamento de mantenimiento si no se establece un sistema que permita atender las necesidades de mantenimiento correctivo (la reparación de averías) de forma eficiente, de poco sirven nuestros esfuerzos para tratar de evitar averías si, cuando éstas se producen, no somos capaces de proporcionar una respuesta adecuada. Debemos recordar, además, que un alto porcentaje de las horas/hombre dedicadas a mantenimiento se emplean en la solución de fallos en los equipos que no han sido detectados en el mantenimiento, sino comunicados por el personal de producción. Gestionar con eficacia el mantenimiento correctivo significa: realizar intervenciones con rapidez que permitan la puesta en marcha del equipo en el menor tiempo posible (MTTR'S, tiempo medio de reparación, bajo), realizar intervenciones fiables y adoptar medidas

para que no se vuelvan a producir éstas en un periodo suficientemente largo (Garrido, S. G., 2012, p.175).

Luego de tener claro lo que es el mantenimiento, pasamos a definir uno de los pilares de esta investigación, el software Mántum, definido por su propia compañía como “una herramienta estratégica que facilita todos los procesos de control y toma de decisiones, bajo un ambiente agradable e intuitivo” (Mántum, 2010, p.9). Dicho en otras palabras, ayuda a la gestión de mantenimiento, maximizando el desempeño y optimizando el uso de los recursos. El software permite “controlar los costos y uso de recursos de manera detallada, programar actividades, estructurar rutinas de mantenimiento, administrar la información técnica e histórica de los equipos, estandarizar tareas, manejar órdenes de trabajo, gestionar el inventario y los proveedores” (P.10). Es el asistente ideal para las empresas, ya que permite la optimización de recursos al mantener un orden y registro del mantenimiento y el uso de recursos, evitando así los gastos extra, ya sea en producción, como en reparaciones que bien pueden ser prevenidas.

Siguiendo con los conceptos clave, es relevante introducir y explicar la Matriz DOFA (conocido por algunos como FODA en español o SWOT en inglés), DOFA es el acrónimo de Debilidades, Oportunidades, Fortalezas y Amenazas, es una herramienta de gran utilidad para entender y tomar decisiones en toda clase de situaciones, especialmente en negocios y empresas. El análisis DOFA es una evaluación subjetiva de datos organizados en un formato que los pone en un orden lógico que ayuda a comprender, presentar, discutir y tomar decisiones. Puede ser utilizado en cualquier tipo de toma de decisiones, ya que la plantilla estimula a pensar pro-activamente, en lugar de las comunes reacciones instintivas (Chapman, A., 2004, p.1).

Dentro del presente trabajo, los indicadores se convierten en otro concepto que debe ser definido, para ello tomamos la definición que nos da Mondragón (2002) citado en el texto *Los indicadores de género. La ruta hacia la igualdad*, de Josefina Guzmán (2017).

Herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos (...) son medidas verificables de cambio o resultado (...) diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso (...) con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo (...) productos y alcanzando objetivos. (p.4).

La evaluación del mantenimiento dentro de una organización permite analizar el cumplimiento de los objetivos trazados, el estado de los trabajos y posibilita identificar los aspectos sobre los cuales es necesario trabajar para hacer más eficiente esta actividad y desarrollar las acciones para la continua mejora (González, 2010, p.1). Todo esto puede lograrse con la ayuda de indicadores, los cuales tienen como función principal evaluar el comportamiento operacional de las instalaciones, sistemas, equipos, dispositivos y componentes, permitiendo implementar un plan de mantenimiento orientado a perfeccionar dicha labor. Los principales indicadores de mantenimiento para gestionar la función mantenimiento son: el tiempo medio entre fallas (TMEF), tiempo medio para la reparación (TMPR), disponibilidad de equipo (DISP), costo de mantenimiento por facturación y costo para la eliminación de las fallas (Capote, A., 2014, pp. 45-46).

Por último se define el concepto base de la investigación, los Tableros de Control, los cuales permiten realizar un diagnóstico de todo lo que pasa en la organización y alertan sobre el nivel de



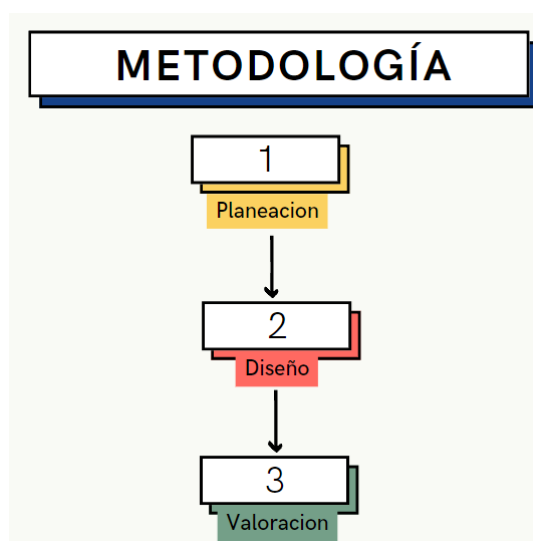
cumplimiento —indicadores— de metas, para generar acciones de mejora. Eduardo Montico-Riesco y Martín Velarde (2014), citados en el texto *Tableros de control como herramienta especializada: perspectiva desde la auditoría forense* de Flórez-Guzmán, M. H., Hernández-Aros, L., & Gallego-Cossio, L. C. (2015), argumentan que en la construcción de un tablero de control se debe definir un conjunto de instrumentos o indicadores que permitan medir si las acciones que lleva a cabo la compañía están alineadas con las metas y objetivos organizacionales. (pp. 62-63).

### 3 Metodología

La metodología que se implementó para el modelado del tablero de control basado en la metodología Balance Scorecard para el centro de soluciones de mantenimiento y que ayuda a la toma de decisiones se llevó a cabo en 3 etapas, que se observan en la figura 1.

**Figura 1**

*Fases de implementación del proyecto*



#### **Primera Etapa: Planeación**

Para la primera etapa de planeación se llevaron a cabo reuniones conjuntas con el líder de mantenimiento y la analista de mantenimiento con el fin de entender y conocer los procesos del centro de soluciones y su estado actual, con base en la información suministrada se logra conocer el diagrama de proceso de mantenimiento y, teniendo en cuenta estos procesos, se elaboró una matriz DOFA con el fin de identificar estrategias para el centro de soluciones.

## **Segunda Etapa: Diseño**

Para la segunda etapa de diseño, teniendo en cuenta lo aprendido en la etapa anterior, se procedió a tener reuniones y auditorias con los técnicos del centro de soluciones de mantenimiento, ya que cuando ellos prestan un servicio o realizan una actividad de mantenimiento deben llenar una bitácora que corresponde a un pequeño resumen de lo hecho durante la actividad, el tiempo que duró y el estado de esa actividad, si se realizó completamente o quedó incompleto; esta bitácora queda guardada y el analista de mantenimiento debe cerrar la orden de trabajo cuando se haya finalizado. Por lo anterior tuvimos que efectuar reuniones constantes con los 6 técnicos del centro de soluciones de mantenimiento, en las cuales se les ayudó a llenar las bitácoras y poder alimentar la base de datos del software Mántum. Además, se elaboraron las fichas de los indicadores seleccionados con la ayuda de la analista de mantenimiento, con el fin de documentarlos y estandarizarlos para que sirvieran de ayuda al momento de crear y modelar el mapa de relaciones y el tablero de control.

## **Tercera etapa: valoración**

Para la tercera y última etapa, después de haber planteado las anteriores herramientas y el tablero de control, se procedió a proponer las acciones de mejora para cada objetivo con su respectivo indicador, modelando así el tablero de control final.

## **4 Resultados y análisis**

De acuerdo con los objetivos planteados al inicio de este trabajo, fundamentado en el modelado del tablero de control basado en la metodología Balance Scorecard y enfocado en el centro de soluciones de mantenimiento se obtuvieron los siguientes resultados:

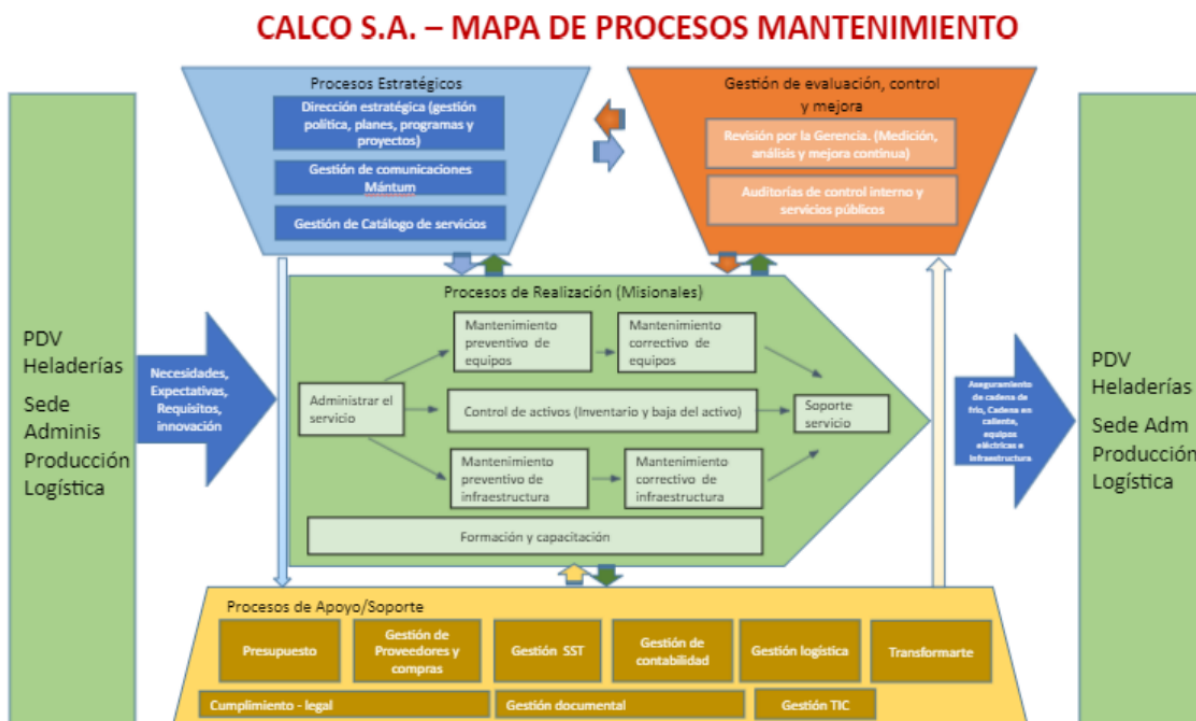
### **4.1 Planeación**

#### **Diagnóstico**

Con el propósito de identificar los procesos de mantenimiento se realizaron varias reuniones con la líder del centro para lograr identificar el siguiente diagrama de procesos, el cual se muestra en la figura 2, donde podemos observar que empieza con los clientes, que en este caso son los restaurantes o puntos de venta, actualmente son 31 restaurantes, 6 heladerías y 2 cocinas ocultas, además se tienen como clientes a la planta de producción y sede administrativa, las cuales tienen necesidades, expectativas y requisitos particulares como procesos misionales. Teniendo en cuenta las necesidades anteriormente descritas, se llevan a cabo procesos como la aseguración y administración del servicio, mantenimientos preventivos y correctivos a equipos e infraestructuras de la empresa, además del control y aseguramiento de los activos. Estos procesos misionales se relacionan con los procesos estratégicos, dentro de los cuales tenemos: Direccionamiento estratégico, el cual gestiona políticas, planes, programas y proyectos; Gestión de comunicaciones Mántum, es el software que utiliza el centro de soluciones y mantenimiento para la ayuda de sus procesos misionales; por último tenemos la gestión de catálogo del servicio, En la parte de control interno tenemos los procesos de gestión de la evaluación y mejora, el cual tiene a su vez, procesos de revisión de gerencia y análisis de mejoramiento continuo, auditorías de control interno y servicios públicos. Por último, tenemos los procesos de apoyo, los cuales ayudan al cumplimiento de los procesos misionales.

Figura 2

Diagrama de procesos



*Nota.* El diagrama fue elaborado por centro soluciones mantenimiento de CALCO S.A.

Teniendo en cuenta todos los procesos del centro de soluciones identificados en la figura 2, se procedió a plantear una matriz DOFA, la cual es una herramienta de análisis estratégico para evaluar la Fortalezas, debilidades, oportunidades y amenazas del centro de soluciones, la cual se muestra a continuación:

**Tabla 1***DOFA centro soluciones mantenimiento*

DOFA	<p><b>(D) Debilidades:</b></p> <p><b>D1:</b> Falta de seguimiento a las solicitudes de Trabajo.</p> <p><b>D2:</b> Dificultades en la coordinación de los trabajos</p> <p><b>D3:</b> Depende de varios proveedores para mantenimientos</p> <p><b>D4:</b> Existencia de tiempos muertos</p>	<p><b>F) Fortalezas:</b></p> <p><b>F1:</b> Es uno de los centros de solución indispensable</p> <p><b>F2:</b> Cuenta con personal capacitado</p> <p><b>F3:</b> Conocimiento de equipos por parte de líderes.</p> <p><b>F4:</b> Recursos técnicos y financiero</p> <p><b>F5:</b> Poseer software para el centro de solución</p>
	<p><b>O) Oportunidades:</b></p> <p><b>O1:</b> Mejoramiento de Software de mantenimiento</p> <p><b>O2:</b> Mejoramiento en la programación y cierre de ordenes de trabajo</p> <p><b>O3:</b> Seguimiento de distribución de órdenes de trabajo</p> <p><b>O4:</b> Análisis de equipos o localidades con mayores mantenimientos</p> <p><b>O5:</b> Acceder a capacitaciones en servicio al cliente para mejorar el servicio.</p>	<p><b>(A) Amenazas:</b></p> <p><b>A1:</b> No poder realizar mantenimientos porque está en producción.</p> <p><b>A2:</b> Falta de personal para puntos de venta.</p> <p><b>A3:</b> No cumplir con los mantenimientos preventivos programados</p> <p><b>A4:</b> No cumplir con los mantenimientos correctivos por no hay personal o el proveedor no puede realizarlo</p>

En la tabla 1, matriz DOFA, se encontró lo siguiente: en debilidades, la falta de seguimiento, las dificultades en la coordinación de trabajo y la dependencia de varios proveedores

para realizar el mantenimiento son factores que impiden tener una mayor eficiencia en la optimización y uso de los recursos, también se encontró la existencia de tiempos muertos entre las solicitudes de trabajo; en el área de fortalezas vemos que es un centro de solución indispensable para el funcionamiento de la empresa, así como la capacitación constante a su personal que les permite conocer bien el sistema y los equipos, lo cual es una ventaja para la calidad del trabajo; en las amenazas, encontramos la posibilidad de tener fallas grandes gracias a la falta de personal, además dicho personal debe estar ocupado en producción como en mantenimiento, también se evidencian descuidos en los mantenimientos preventivos y ausencia de personal para la realización de mantenimientos correctivos; por su parte, en las oportunidades, pueden mejorar los factores de amenaza al contar con un software de mantenimiento, el análisis constante de máquinas y el estado de sus mantenimientos y el acceso a capacitaciones para tener un mejor servicio en general.

Con base a lo observado en la tabla 1, se pudo determinar un conjunto de estrategias para crear un diagnóstico inicial con el fin de ayudar a entender el entorno del centro de soluciones, dichas estrategias están presentes en la tabla 2.

**Tabla 2**

*DOFA con estrategias*

DOFA	<p><b>Estrategias DO:</b></p> <p><b>D1-O1:</b> Establecer un programa organizado y planeado para que los técnicos y personal de mantenimiento se capacite y deje de tercerizar mantenimientos.</p> <p><b>D2-O2:</b> Estandarizar el Proceso de cierre y programación aprovechamiento de software del centro de soluciones.</p>	<p><b>Estrategias FO:</b></p> <p><b>F1, F2-O1:</b> Promover la colaboración entre técnicos y líderes para compartir conocimientos.</p> <p><b>F3, F4-O2-O3:</b> Mejorar la gestión de programación y cierre de ordenes de trabajo, con ayuda del software mántun</p> <p><b>F5-O4-O5:</b> Cerrar todas las órdenes de trabajo y en el</p>
------	--	---

	<p><b>D3-D4-O4-O5:</b> Buscar alternativas de proveedores y fomentar el aprendizaje continuo, con ayuda del establecimiento de indicadores.</p>	<p>tiempo justo, para poder obtener indicadores.</p>
	<p><b>Estrategias DA:</b></p> <p><b>D1-A1:</b> Crear un Cronograma o estandarizar las horas de poca producción para realizar mantenimientos.</p> <p><b>D2-D3-A2-A3:</b> Implementar estrategias de atracción de personal de trabajo para cubrir demanda de mantenimientos, gestionando la cantidad de trabajo por persona.</p> <p><b>D3-D4-A4:</b> Promover la autogestión de órdenes de trabajo y realización de bitácoras para el control de indicadores</p>	<p><b>Estrategias FA:</b></p> <p><b>F1, F2-A1:</b> Establecer un sistema de gestión para la atención de mantenimientos en tiempos de producción.</p> <p><b>F3, F4, A2-A3:</b> Establecer alianzas estratégicas con fabricantes para el préstamo de equipos y reparación de estos, ayudando a la gestión de conocimiento entre parte y parte.</p>

De la matriz de la tabla 1 se desprenden un paquete de estrategias (tabla 2) que buscan, en el caso de las debilidades y amenazas, mejorar las falencias presentes en todo el proceso de mantenimiento, evitar riesgos y daños futuros, ahorrándole a la compañía mucho tiempo valioso y dinero, continuar con una operación eficiente y estructurada que no tenga grietas en ninguno de sus procesos; por el lado de las fortalezas y oportunidades se busca que la empresa no se descuide en aspectos en los que ya es fuerte, por ende se busca blindar las fortalezas y seguir avanzando en dirección a la eficiencia, un adecuado servicio al cliente y la optimización de recursos, capacidades y habilidades del centro de soluciones.

Teniendo en cuenta ya una visión general del centro de soluciones y con ayuda de las tablas 1 y 2, junto con la colaboración del líder de área y la analista de mantenimiento se decide conocer



del software Mántum para continuar con el objetivo de modelar el tablero de control. Se encuentra que actualmente en el software Mántum existe un módulo de indicadores (figura 3).

### Figura 3

*Vista previa software mantúm, Fuente: Mantúm*



*Nota.* La imagen fue tomada directamente del software Mántum.

En la figura 3 se logra apreciar que el software Mántum cuenta con la herramienta de generar y consultar determinado indicador, actualmente el software cuenta con 81 indicadores, los cuales se pueden clasificar en 10 categorías: clase mundial, financieros, gestión de fallas, implementación, inventarios, novedades de producción, programación de OT, rutas de trabajo SS, talento humano y por último, variables. En reunión con la líder de mantenimiento y analista se tomó la decisión de investigar cuáles son los verdaderos indicadores que le importan al centro de solución y se obtuvo como resultado los siguientes indicadores:

#### 4.1.2 Diseño

**Tabla 3**

*Clasificación de indicares*

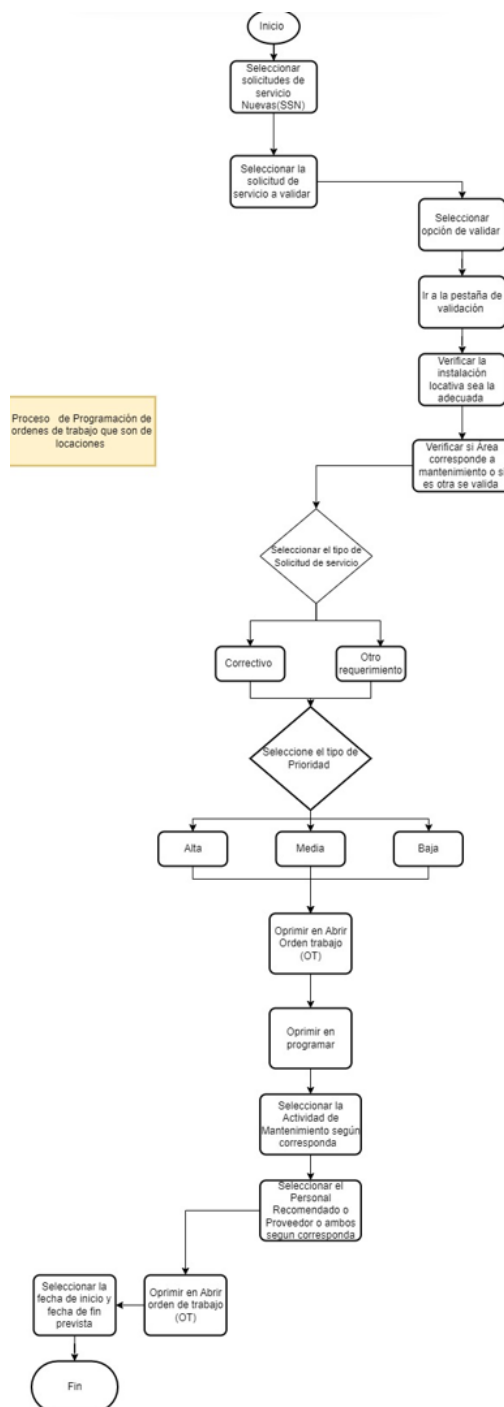
Clasificación	Indicador
---------------	-----------

Clase Mundial	Tiempo Medio entre Fallas (T.M.E.F.)
Clase Mundial	Disponibilidad Operacional
Clase Mundial	Ordenes de trabajo por Diagnóstico
Financieros	Distribución de costos por tipo de mantenimiento
Financieros	Distribución de costos por ejecutor
Financieros	Histórico de número de fallas
Programación y O.T.	%Ejecución de O.T. por tipo de mantenimiento
Programación y O.T.	%Cumplimiento O.T.
Programación y O.T.	Histórico de retrabajos en órdenes de trabajo
Programación y O.T.	Distribución de órdenes de trabajo
Rutas de Trabajo	Porcentaje de cumplimiento de rutas de trabajo
S.S	Porcentaje Evaluación por S.S.
S.S	Cumplimiento de S.S.
Talento Humano	Número de órdenes de trabajo ejecutadas
Talento Humano	Distribución de órdenes de trabajo a personal

Continuando con el diagnóstico, tomando como referencia las estrategias de la matriz DOFA y teniendo en cuenta que para poder obtener los indicadores se necesitaran datos del software Mántum, se logró identificar que no se tenía establecido el diagrama de flujo para poder programar y cerrar órdenes de trabajo; una vez identificado este problema se realizaron los siguientes diagramas de flujo para aprender y enseñar la buena programación y cierre de órdenes de trabajo.

#### **Figura 4**

*Programación de solicitudes por locación, elaboración propia*

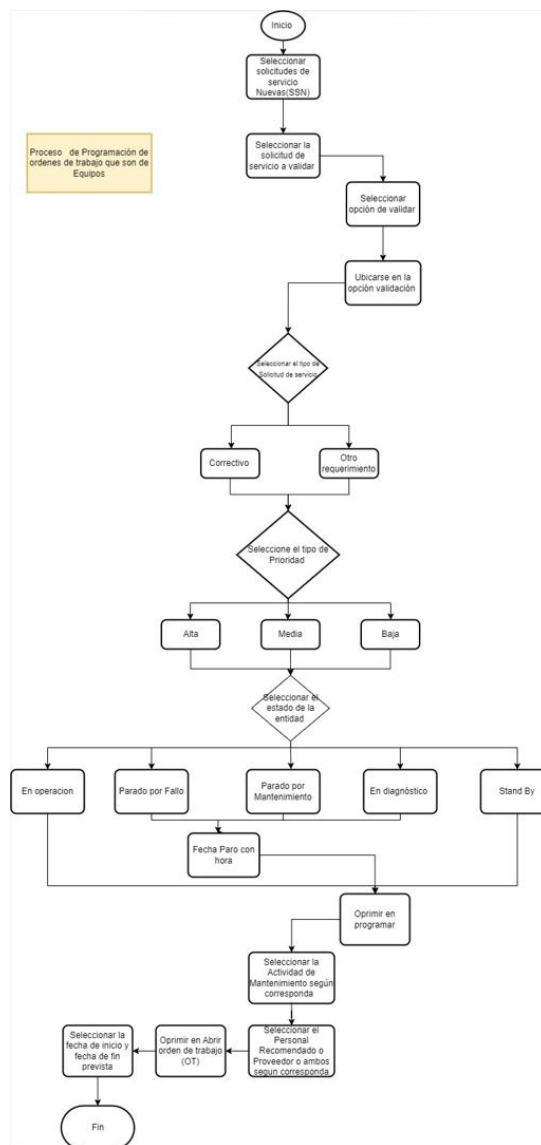


En la figura 4 se observa cómo, siguiendo el diagrama, se pueden programar solicitudes por locación lo que quiere decir que, si se presenta algún daño o se necesita mantenimiento en alguna

infraestructura se puede realizar siguiendo los pasos presentes para realizar la programación de infraestructura.

**Figura 5**

*Programación de solicitudes por equipos, elaboración propia*



En la figura 5 se observa la correcta programación de equipos en el software Mántum, la cual sirve para poder obtener buenos datos y que los indicadores sean muy confiables, cabe resaltar

que cualquier persona que siga este flujo podrá programar órdenes sin ningún tipo de inconveniente. Es importante mencionar que estos diagramas de flujo se realizaron ya que, al observar los datos, se evidenció que no se programaba de forma correcta, por ejemplo, no llenaban todos los campos o seleccionaban otros equipos que no correspondían al mantenimiento descrito.

**Figura 6**

*Diagrama para cerrar solicitudes*



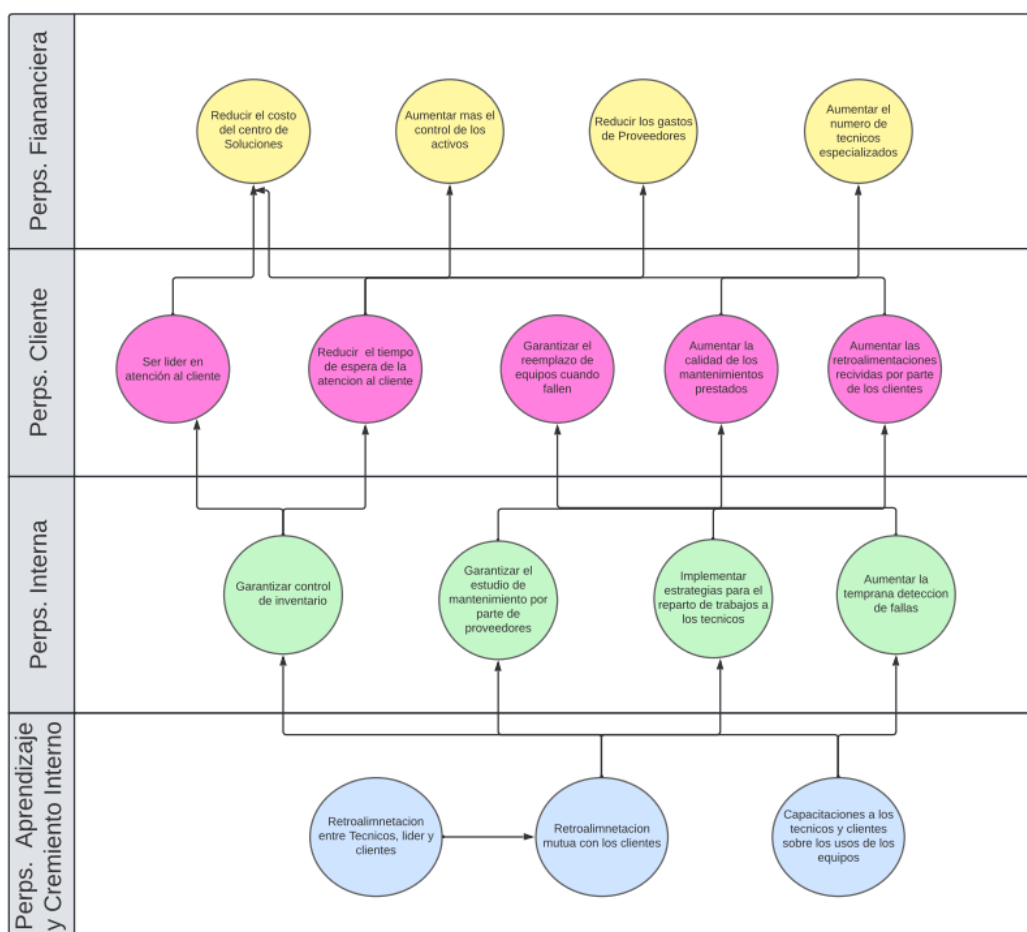
En la figura 6 se observa el correcto cierre de las órdenes de trabajo para poder obtener la información necesaria y crear bases de datos. Cabe resaltar que el cierre de órdenes es más fácil y contiene menos pasos que el de programación.

## Definición de perspectivas

Teniendo en cuenta los anteriores indicadores, se desarrolla el diagrama de relaciones basado en la metodología Balance Scorecard, cuenta con 4 perspectivas y sus respectivos objetivos, como se muestra a continuación:

**Figura 7**

*Diagrama de relaciones*



En la figura 7 podemos observar las cuatro perspectivas del diagrama de relaciones: perspectiva financiera, perspectiva cliente, perspectiva interna y, por último, la perspectiva aprendizaje y crecimiento interno. En cada una de estas perspectivas se propusieron unos objetivos para el centro de soluciones de mantenimiento y se establecieron las relaciones causa efecto entre

los objetivos y las perspectivas. Continuado con el objetivo del modelado del tablero de control, en medio de su elaboración se encontró que, al revisar la información para obtener los indicadores del tablero, evaluar los objetivos propuestos en el diagrama de relaciones y tomando las bases de datos extraídas del software Mántum, se pudo evidenciar las fallas presentes tanto en el registro como en la fiabilidad de los datos consignados en el software, razón por la cual sólo se pudieron evaluar algunos de los indicadores.

### Situación Actual

**Tabla 4**

*Porcentaje de solicitudes cerradas*

% DE SOLICITUDES CERRADAS				
SOLICITUDES CERRADAS		ENERO	FEBREO	MARZO
	Solicitudes Cerrada	605	441	298
	Total, Solicitudes Programadas	648	521	686
	Porcentaje	93%	85%	43%

En la tabla 4 se puede apreciar el porcentaje de solicitudes cerradas, es decir las que corresponden a las que ya fueron realizadas por los técnicos o proveedores, además se tomaron como referencia los datos de los meses de Enero, Febrero y Marzo de 2023, donde se logra apreciar como en estos meses aumentaron las solicitudes y el porcentaje de solicitudes cerradas; para un análisis más detallado se procedió a calcular las solicitudes de punto de ventas, o sea restaurantes, cocinas ocultas y heladerías, se obtuvieron los siguientes resultados:



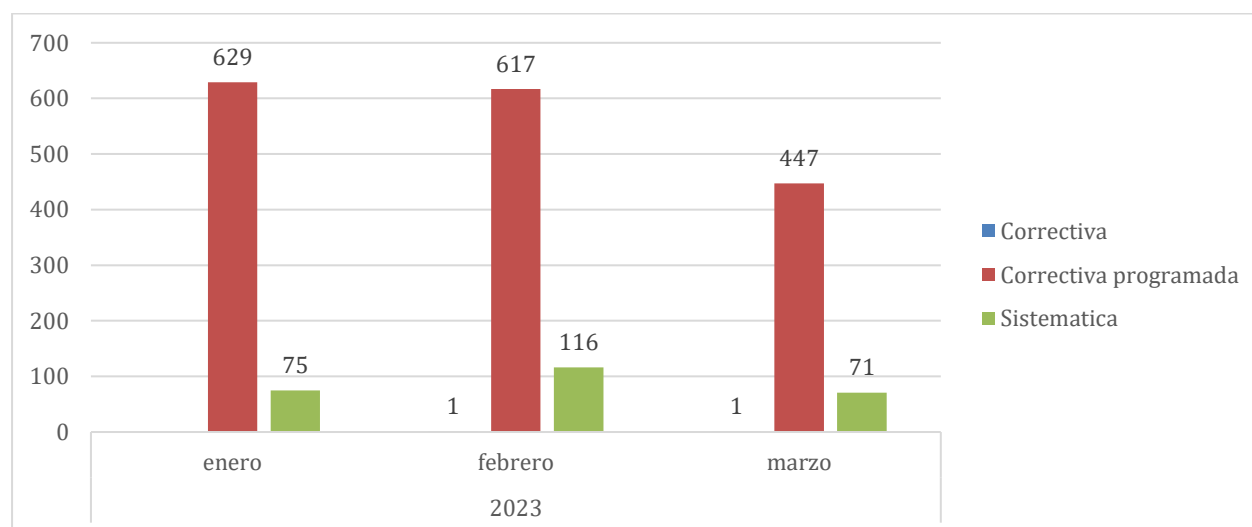
**Tabla 5***Porcentaje de Solicitudes cerradas por punto de venta*

NUMERO DE SOLICITUDES POR PDV									
PDV	ENERO			FEBRERO			MARZO		
	TOTAL SS	SSC	% SSC	TOTAL SS	SSC	% SSC	TOTAL SS	SSC	% SSC
C01	11	9	82%	17	13	76%	14	0	0%
H01	13	13	100%	9	8	89%	8	1	13%
H02	5	5	100%	5	5	100%	3	0	0%
H04	9	9	100%	7	6	86%	10	0	0%
H05	5	5	100%	3	3	100%	9	0	0%
H06	1	1	100%	7	5	71%	9	1	11%
H07	4	4	100%	1	1	100%	4	0	0%
R01	16	14	88%	19	19	100%	23	2	9%
R02	16	15	94%	19	17	89%	33	6	18%
R03	54	51	94%	17	13	76%	6	1	17%
R04	8	8	100%	12	11	92%	13	2	15%
R05	20	16	80%	21	17	81%	26	3	12%
R06	7	6	86%	5	5	100%	3	0	0%
R07	37	35	95%	22	20	91%	61	2	3%
R08	14	14	100%	17	15	88%	28	1	4%
R09	19	19	100%	12	8	67%	17	1	6%
R10	13	13	100%	12	12	100%	16	0	0%
R11	30	27	90%	32	24	75%	31	3	10%
R12	25	24	96%	14	12	86%	26	3	12%
R13	20	18	90%	14	12	86%	13	2	15%
R14	35	33	94%	19	17	89%	26	0	0%
R15	12	10	83%	9	9	100%	14	2	14%
R16	13	11	85%	14	12	86%	25	5	20%
R17	8	8	100%	12	11	92%	19	3	16%
R18	14	14	100%	16	15	94%	13	0	0%
R19	15	15	100%	13	9	69%	19	3	16%
R20	18	15	83%	7	5	71%	14	2	14%
R21	12	10	83%	18	13	72%	24	4	17%
R22	11	9	82%	12	10	83%	10	0	0%
R23	15	13	87%	9	6	67%	15	0	0%
R24	22	19	86%	20	16	80%	20	2	10%

En la tabla 5 se puede apreciar de manera más detallada el número de ordenes de trabajo, o solicitudes, y el cumplimiento de las mismas, o sea el porcentaje de solicitudes cerradas y como ha venido evolucionando su comportamiento a través de los meses analizados, en ella se puede evidenciar que en el último mes, marzo, los puntos de ventas como Laureles y Los Molinos, que son R07 y R08 respectivamente, son los que más ordenes de trabajo tienen, lo que puede generar alertas, para entrar más afondo al por qué de esto, se diseñó también un diagrama de barras para visualizar cuantas de estas solicitudes eran mantenimientos correctivos o preventivos y se obtuvo la siguiente figura.

**Figura 8**

*Diagrama de barras por tipo de mantenimiento*



De la figura 8, se observa que la mayoría de los mantenimientos en el centro de soluciones de mantenimiento son correctivos, además de eso los mantenimientos preventivos han sido constantes y no muestran alteración en su frecuencia a través de los meses, asimismo se propuso una tabla para clasificar la antigüedad de los equipos que tiene la empresa con el fin de ayudar a la toma de decisiones, como se muestra en la tabla 6:

**Tabla 6***Clasificación equipos por antigüedad*

% de participación de equipos por antigüedad				
		# Equipos en el nivel	Total, de equipos	% de participación de equipos por antigüedad
NIVEL 1	1	53	13262	0%
1994-1999				
NIVEL 2	2	239	13262	2%
2000-2005				
NIVEL 3	3	2842	13262	21%
2006-2011				
NIVEL 4	4	5639	13262	43%
2012-2017				
NIVEL 5	5	4489	13262	34%
2018-2023				
Total, de equipos		13262	13262	100%

Se puede observar de la Tabla 6 que la empresa ha venido modernizando y adquiriendo equipos cada año, con esta tabla se puede llevar un control de inventarios de equipos y puede ayudar a la toma de decisiones para la adquisición de equipos nuevos.

## Tablero de Control

### Figura 9

## Tablero de Control

TABLERO DE CONTROL						
PERSPECTIVA	OBEJETIVO ESTRATEGICO	MEDIDAS			META	
Perps. Financiera		Cumplimiento O.T.		Mensual	43% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)
	Reducir el costo del centro de Soluciones	Distribucion de costo por tipo mantenimiento	$\text{Mantenimientos} = \sum \text{Costo de Mantenimiento (Costos Programados)}$			
				Mensual	98% Costo de Proveedores 2%Costo de Personal de mantenimiento	40% Costo de Proveedores 60%Costo de Personal de mantenimiento Mayo(2024)
	Aumentar el control de los activos	Numero de Equipos	$\text{Equipos} = \sum \text{Equipos de PDP} + \sum \text{Equipos de PDP}$	Semestral	13842 Marzo(2023)	13900 Noviembre(2023)
	Reducir los gastos de Proveedores	Ejecución de O.T. por tipo de mantenimiento	$\text{Mantenimientos} = \sum \text{Mantenimientos que se da a través de mantenimientos}$			
				Mensual	95.6% Mantenimientos Correctivos 14.6 % Mantenimientos Preventivos Marzo(2023)	95.6% Mantenimientos Correctivos 14.6 % Mantenimientos Preventivos Marzo(2023)
	Aumentar el numero de tecnicos especializados	Numero de Tecnicos	$\text{tecnicos} = \sum \text{tecnicos para Proyectos} + \sum \text{tecnicos para PDP}$	Mensual	Tecnicos para PDV:3 Tecnicos para PP:2 Abril(2023)	Tecnicos para PDV:6 Tecnicos para PP:4 Abril(2024)
Perps. Cliente			$\text{Compras} = \sum \text{OT's completadas} + \sum \text{OT's programadas}$			
	Ser lider en atención al cliente	Cumplimiento O.T.		Mensual	64% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)
	Reducir el tiempo de espera de la atención al cliente	#Órdenes de trabajo cerradas	$\text{Órdenes de trabajo} = \sum \text{OT completadas} + \sum \text{OT que se cierran}$	Mensual	238 Marzo(2023)	
	Garantizar el reemplazo de equipos cuando fallen	#Órdenes de trabajo Programadas	$\text{OT's programadas} = \sum \text{OT por el tiempo de espera y programadas}$	Mensual	686 Marzo(2023)	
	Aumentar la calidad de los mantenimientos prestados	#Equipos de Rotacion #De ordenes marcadas como	$\text{OT's programadas} = \sum \text{Equipos que rotan en PDP y PDP}$ NA	Mensual	87 Marzo(2023)	95 Marzo(2023)
Aumentar las retroalimentaciones recibidas por parte de los clientes	# Orde de trabajo abiertas	$\text{Órdenes de trabajo} = \sum \text{Órdenes de trabajo recibidas y abiertas}$				
				Mensual	139 Marzo(2023)	
Perps. Interna		#Equipos de Rotacion	$\text{OT's programadas} = \sum \text{Equipos que rotan en PDP y PDP}$	Mensual	87 Marzo(2023)	95 Marzo(2023)
	Garantizar control de inventario	#Repuestos en bodega	NA	Mensual		
	Garantizar el estudio de mantenimiento por parte de proveedores	#ordenes de trabajo a Proveedores	$\text{OT's programadas} = \sum \text{Órdenes de trabajo asignadas a terceros}$			
				Mensual	323 Marzo(2023)	290 Noviembre(2023)
	Implementar estrategias para el reparto de trabajos a los tecnicos Aumentar la temprana deteccion de fallas	#Órdenes de trabajo a cada Tecnico Tiempo medio entre Falla	$\text{ordenes de trabajo} = \sum \text{Órdenes de trabajo asignadas a otros centros de trabajo}$			
				Mensual	Luis Alfonso villaiba = 71 Deiver Cuesta = 67 Santiago Gallego = 70 Mateo Zapata = 38 Firmio Lopez = 52 Giovanny Espina = 21 Marzo(2023)	
Perps. Aprendizaje y Crecimiento Interno	Retroalimentacion entre Tecnicos, lider y clientes	# Orde de trabajo abiertas	$\text{OT's programadas} = \sum \text{Órdenes de trabajo asignadas a terceros}$	Mensual	139 Marzo(2023)	
	Retroalimentacion mutua con los clientes	Cumplimiento O.T.	$\text{Compras} = \sum \text{OT's completadas} + \sum \text{OT's programadas}$	Mensual	43% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)
	Capacitaciones a los tecnicos y clientes sobre los usos de los equipos	# Capacitaciones	$\text{OT's programadas} = \sum \text{capacitaciones al centro de soluciones}$			
				Trimestral		

### 4.1.3 Valoración

Cabe resaltar que no fue posible implementar en su totalidad algunos indicadores claves de desempeño y que otros indicadores se usaron para empezar a llevar un registro histórico y no tendrán meta , al ser evidentes las inconsistencias en relación a la veracidad de los datos suministrados por el software de Mántum y al no contar con los datos de preprocesamiento de

algunos de los nuevos indicadores relacionados con los objetivos se planteó, aun así, el tablero de control para dar un enfoque estratégico a los objetivos descritos.

### **Perspectiva financiera:**

- Fomentar incentivos a los técnicos que más realizan órdenes de trabajo.
- Fomentar alianzas con técnicos ocasionales.
- Crear el hábito de llenar bitácoras en el tiempo adecuado (después de prestar el servicio).
- Capacitar más a los técnicos para no tercerizar tantos mantenimientos.
- Llevar un mejor control de los mantenimientos tercerizados.
- Capacitar a los proveedores que prestan un servicio para que ellos mismos realicen, de manera adecuada, su bitácora en el software Mántum.
- Registrar cada movimiento de los equipos de préstamo en el software Mántum.
- Tener marcado y registrado cada equipo.
- Traer técnicos de otras ciudades para que capaciten al personal, generando un intercambio de saberes.

### **Perspectiva Cliente:**

- Fomentar incentivos a los técnicos que más realizan órdenes de trabajo.
- Fomentar alianzas con técnicos ocasionales.
- Crear el hábito de llenar bitácoras en el tiempo adecuado (después de prestar el servicio).
- Exigir que los técnicos y proveedores llenen sus órdenes de trabajo.

- Programar bien las órdenes de trabajo para poder tener buenas bases de datos.
  - Tener más equipos de préstamo.
  - Actualizar equipos que ya están viejos.
  - Exigir la correcta y constante programación de mantenimientos o daños.
- **Perspectiva Interna:**
    - Usar el módulo de inventarios del Software Mántum.
    - Tener una base de datos de máximos y mínimos de cada referencia en inventario.
    - Tener 2 o 3 proveedores por cada tipo de equipo.
    - Crear alianzas con fabricantes para conocer de primera mano sobre arreglos y mantenimientos.
    - Distribuir equitativamente las órdenes de trabajo.
    - Diseñar rutas de trabajo para los técnicos.
    - Crear bases de datos con históricos.
    - Tener mantenimientos ya estandarizados para casos de retrabajos.

#### **Perspectiva de aprendizaje y crecimiento interno:**

- Crear el hábito de llenar bitácoras en el tiempo adecuado (después de prestar el servicio).
- Calificar los servicios prestados por técnicos y proveedores.
- Tener retroalimentaciones de los servicios prestados.
- Tener charlas con profesionales y fabricantes para la mejora continua en los mantenimientos.

#### **Tablero de Control con Iniciativas**

Teniendo en cuenta estas iniciativas de mejora y su sinergia con los objetivos el tablero de control quedo de la siguiente forma:

Figura 10

Tablero de control con iniciativas

TABLERO DE CONTROL							
PERSPECTIVA	OBJETIVO ESTRATEGICO	MEDIDAS			META	INICIATIVAS	
		Indicador	Fórmula	Frecuencia	Nivel Actual		
Perps. Financiera	Reducir el costo del centro de Soluciones	Cumplimiento O.T.	$\frac{\sum \text{Órdenes de trabajo cerradas}}{\sum \text{Órdenes de trabajo programadas}}$	Mensual	43% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Fomentar incentivos a los técnicos que más realizan órdenes de trabajo</li> <li>*Fomentar alianzas con técnicos ocasionales</li> <li>*Crear una cultura de llenar bitácoras en el tiempo adecuado( después de prestar el servicio)</li> </ul>
		Distribución de costo por tipo mantenimiento	$\frac{\sum \text{Costo de Proveedores}}{\sum \text{Costo de Personal de mantenimiento}}$	Mensual	98% Costo de Proveedores 2% Costo de Personal de mantenimiento	40% Costo de Proveedores 60% Costo de Personal de mantenimiento Mayo(2024)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Capacitar más a los técnicos para no tener tantos mantenimientos</li> <li>*Llevar un mejor control de los mantenimientos tenecizados</li> <li>*Fomentar una cultura que cuando un proveedor presta un servicio tienen que el realizar su bitácora en el software mantim</li> </ul>
	Aumentar el control de los activos	Numero de Equipos	$\sum \text{Equipos de PPV} + \sum \text{Equipos de PP}$	Semestral	13842 Marzo(2023)	13900 Noviembre(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Registrar cada movimiento en software mantim de los equipos de préstamo</li> <li>*Tener marcado y registrado cada equipo</li> </ul>
	Reducir los gastos de Proveedores	Ejecución de O.T. por tipo de mantenimiento	$\frac{\sum \text{Mantenimientos}}{\sum \text{Mantenimientos programados}}$	Mensual	85.6% Mantenimientos Correctivos 14.6 % Mantenimientos Preventivos Marzo(2023)	85.6% Mantenimientos Correctivos 14.6 % Mantenimientos Preventivos Marzo(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Capacitar más a los técnicos para no tener tantos mantenimientos. *Fomentar alianzas con técnicos ocasionales</li> <li>*Traer técnicos que capaciten y tengan más conocimientos de otras ciudades para que sirvan de educadores</li> </ul>
	Aumentar el numero de técnicos especializados	Numero de Técnicos	$\sum \text{Técnicos para PPV} + \sum \text{Técnicos para PP}$	Mensual	Técnicos para PPV:3 Técnicos para PP:2 Abril(2023)	Técnicos para PPV:6 Técnicos para PP:4 Abril(2024)	
Perps. Cliente	Ser líder en atención al cliente	Cumplimiento O.T.	$\frac{\sum \text{Órdenes de trabajo cerradas}}{\sum \text{Órdenes de trabajo programadas}}$	Mensual	64% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Fomentar incentivos a los técnicos que más realizan órdenes de trabajo</li> <li>*Fomentar alianzas con técnicos ocasionales</li> <li>*Crear una cultura de llenar bitácoras en el tiempo adecuado( después de prestar el servicio)</li> </ul>
		#Órdenes de trabajo cerradas	$\sum \text{Órdenes de trabajo cerradas}$	Mensual	296 Marzo(2023)		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Exigir que los técnicos y proveedores llenen sus órdenes de trabajo</li> </ul>
	Reducir el tiempo de espera de la atención al cliente	#Órdenes de trabajo programadas	$\sum \text{Órdenes de trabajo programadas}$	Mensual	996 Marzo(2023)		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Programar bien las ordenes de trabajo para poder tener buenas bases de datos</li> </ul>
	Garantizar el reemplazo de equipos cuando fallen	#Equipos de Rotacion	$\sum \text{Equipos de rotacion}$	Mensual	87 Marzo(2023)	95 Marzo(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tener más equipos de préstamo</li> <li>*Actualizar equipos que ya están viejos</li> <li>*Crear cultura de saber programar mantenimientos o daños que son constantes</li> </ul>
Perps. Interna	Aumentar las retroalimentaciones recibidas por parte de los clientes	# Órde de trabajo abiertas	$\sum \text{Órdenes de trabajo abiertas}$	Mensual	139 Marzo(2023)		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Exigir que los técnicos y proveedores llenen sus órdenes de trabajo</li> <li>*Programar bien las ordenes de trabajo para poder tener buenas bases de datos</li> </ul>
		#Equipos de Rotacion	$\sum \text{Equipos de rotacion}$	Mensual	87 Marzo(2023)	95 Marzo(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Usar el módulo de inventarios de Software Mantim</li> </ul>
	Garantizar control de inventario	#Repuestos en bodega	NA	Mensual			<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tener una base de datos de máximos y mínimos de cada referencia en inventario</li> </ul>
	Garantizar el estudio de mantenimiento por parte de proveedores	#órdenes de trabajo a Proveedores	$\sum \text{Órdenes de trabajo a proveedores}$	Mensual	323 Marzo(2023)	290 Noviembre(2023)	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tener 2 o 3 proveedores por cada tipo de equipo</li> <li>*Crear alianzas con fabricantes para conocer arreglos y mantenimientos por ellos.</li> </ul>
Perps. Aprendizaje y Crecimiento Interno	Implementar estrategias para el reparto de trabajos a los técnicos	#Órdenes de trabajo a cada Técnico		Mensual	Luis Alfonso villaiba = 71 Deiver Cuesta = 67 Santiago Gallego = 70 Mateo Zapala = 36 Pablo Lopez = 52 Giovanny Ospina = 21 Marzo(2023)		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Distribuir equitativamente las ordenes de trabajo</li> <li>*Diseñar rutas de trabajo para técnico.</li> </ul>
		Aumentar la temprana detección de fallas	Tempo medio entre Falla	$\frac{\sum \text{Tiempo medio entre fallas}}{\sum \text{Fallas}}$	Mensual		
	Retroalimentación entre Técnicos, líder y clientes	# Órde de trabajo abiertas	$\sum \text{Órdenes de trabajo abiertas}$	Mensual	139 Marzo(2023)		<ul style="list-style-type: none"> <li>*Crear una cultura de llenar bitácoras en el tiempo adecuado (después de prestar el servicio)</li> <li>*Calificar los servicios prestados por técnicos y proveedores.</li> <li>*Tener retroalimentaciones de las observaciones y servicios prestados</li> </ul>
Retroalimentación mutua con los clientes	Cumplimiento O.T.	$\frac{\sum \text{Órdenes de trabajo cerradas}}{\sum \text{Órdenes de trabajo programadas}}$	Mensual	43% Marzo(2023)	100% Mayo(2023)		
Capacitaciones a los técnicos y clientes sobre los usos de los equipos	# Capacitaciones	$\sum \text{Capacitaciones de otros de actividades}$	Trimestral			<ul style="list-style-type: none"> <li>*Tener charlas con profesionales y fabricantes para la mejora continua en los mantenimientos</li> </ul>	

En la Figura 10 Podemos observar el tablero de control final con los objetivos en cada perspectiva que ayudará al líder de mantenimiento a tener sus metas claras, además cada objetivo tiene un indicador que le permite evaluar su desempeño y poder lograr así su mejora; adicional a

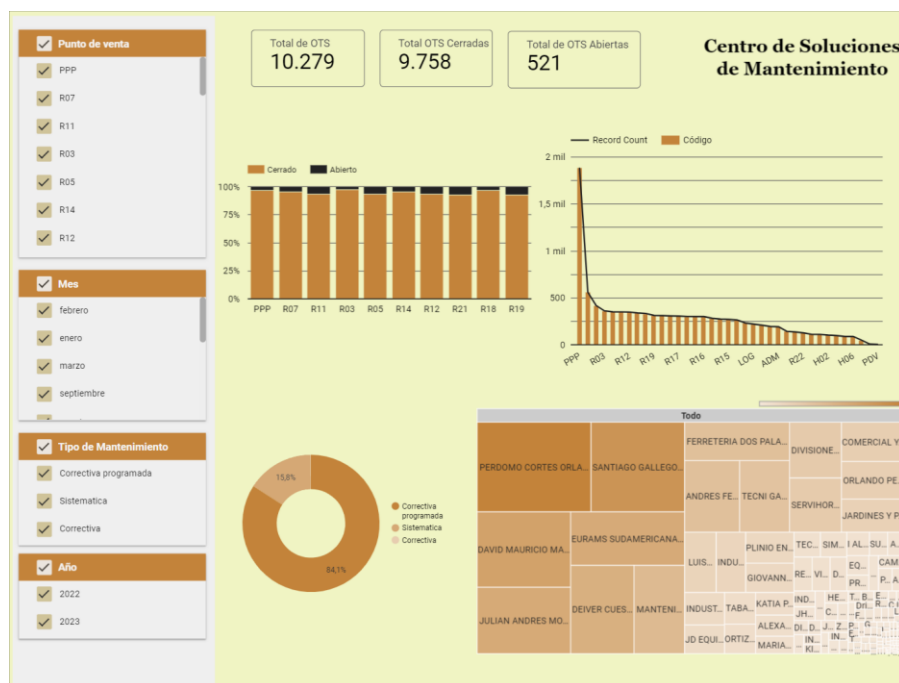
esto se entregan un conjunto de medidas de mejora para cada indicador, con el fin de ayudar en la toma de decisiones.

## Tablero de Control con Iniciativas

Como parte final del trabajo se presenta una propuesta de *dashboard* (o cuadro de mando) dinámico y online para el centro de soluciones de mantenimiento, el cual se presenta continuación:

**Figura 11**

*Dashboard del centro soluciones mantenimiento*



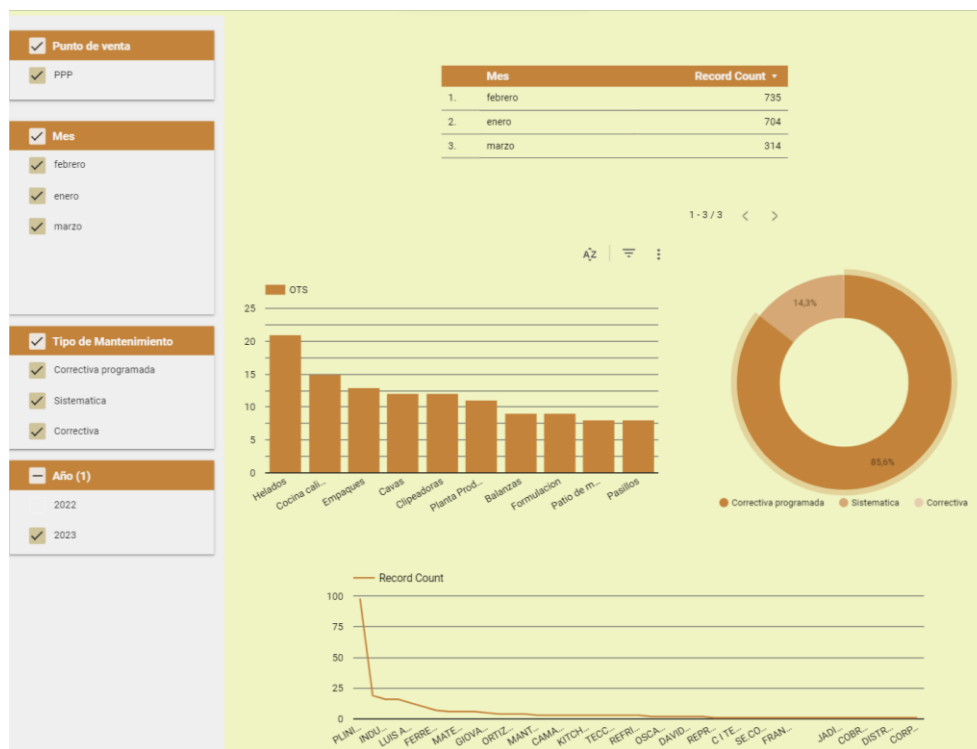
En la figura 11 se puede observar un dashboard elaborado en la aplicación Google Looker Studio para el centro de soluciones mantenimiento, el cual sirve para que cualquier persona pueda ingresar y consultar: el número de órdenes de trabajo programadas, órdenes de trabajo cerradas y abiertas desde enero de 2022 hasta marzo de 2023, se podrá filtrar la información por punto de venta o planta de producción, asimismo podrá ver el porcentaje de mantenimientos correctivos y



predictivos junto con los ejecutores que más ordenes de trabajo generan, ya sean proveedores o personal de mantenimiento.

**Figura 12**

*Dashboard de planta de producción del centro de soluciones mantenimiento*



En la figura 12 podemos observar la segunda hoja del dashboard, en la cual se aprecian los equipos que más ordenes de trabajo han tenido en la planta de producción y su porcentaje de mantenimiento, ya sean correctivos o preventivos, además de poder ver los meses y su cantidad de ordenes de trabajo.

## Conclusiones

- La implementación del modelo Balance Scorecard favorece al centro de soluciones de mantenimiento, ya que se configura como una herramienta esencial que ayuda a orientar al personal sobre los procesos que dicho centro lleva a cabo, además lleva un registro ordenado de las actividades que allí se desarrollan, lo cual beneficia a la empresa por tener un control estricto que permita priorizar y gestionar recursos en pro de un funcionamiento adecuado de los equipos y máquinas, aunado a esto, tenemos la posibilidad de plantear objetivos alineados a la estrategia de la empresa, optimizando procesos como el cálculo y análisis de los indicadores.
- El tablero de control propuesto debe tener un lugar principal dentro de la empresa, ser indispensable y necesario para cada uno de los trabajadores; se propone tener pantallas visibles en el centro de soluciones de mantenimiento con el fin de facilitar su uso a líderes, auxiliares y técnicos, generando un monitoreo constante que lleve a un permanente análisis de fallas y autoevaluación de desempeño, sin descuidar la diversidad de indicadores presentes en mantenimiento, ya que estos ayudan a tener una medición precisa de su servicio.
- El software Mántum es una herramienta de gran ayuda para el centro de soluciones de mantenimiento, pero debe usarse de forma adecuada, principalmente por líderes, analistas y técnicos, un uso provechoso de Mántum deriva en la posibilidad de poder obtener buenos datos, lo que significa una gran fiabilidad en los indicadores con relación al personal que puede montar órdenes de trabajo pertinentes para el control y mantenimiento adecuado de los equipos de la empresa.

- Se logra observar una marcada falta de capacitación, debido a esto el personal repiten órdenes de trabajo, no escriben de manera correcta las descripciones del problema y suelen llamar al centro de soluciones de mantenimiento a reportar problemas sin seguir con los canales adecuados, es decir, montar la solicitud de trabajo en el software Mántum. Cabe aclarar que el software y su interfaz permiten un entendimiento relativamente sencillo, sin embargo podría buscarse la manera de hacerlo más sencillo (ya sea realizando capacitaciones de forma frecuente o incluso hablando con la compañía Mántum para que sus desarrolladores optimicen el aplicativo en una próxima actualización).

## Referencias

Botero, C. (1991). Mantenimiento preventivo

Capote, A. A. (2014). Método para el cálculo de indicadores de mantenimiento. *Revista Ingeniería agrícola*, 4(4), 45-49.

Chapman, A. (2004). Análisis DOFA y análisis PEST. Accesible en: [http://www. degerencia.com/articulos. php.](http://www.degerencia.com/articulos.php)

Flórez-Guzmán, M. H., Hernández-Aros, L., & Gallego-Cossio, L. C. (2015). Tableros de control como herramienta especializada: perspectiva desde la auditoría forense. *Cuadernos de contabilidad*, 16(SPE42), 661-687.

Garrido, S. G. (2012). *Mantenimiento correctivo en centrales de ciclo combinado: Operación y mantenimiento de centrales de ciclo combinado*. Ediciones Díaz de Santos.

GUZMÁN-ACUÑA, J. (2017). Los indicadores de género. La ruta hacia la igualdad. *Revista Internacional de Ciencias Sociales y Humanidades Sociotam*, 27(2), 133-147

Kaplan, R. S., Norton, D. P., & Santapau, A. (2009). *El cuadro de mando integral*.

Mántum S.A. 2010. *Manual de ayuda guía para el usuario.*

[https://titanplaza.cloudmantum.com/mantum/publico/\\_ayuda/ayuda.pdf](https://titanplaza.cloudmantum.com/mantum/publico/_ayuda/ayuda.pdf)

Rodríguez, J. (2008). *Gestión del mantenimiento.* Recuperado de <https://www.scribd.com/doc/7497765/Gestion-del-mantenimiento>. Fecha de acceso, 26(05), 2015

Tavares, L. A. (1999). *Administración moderna de mantenimiento.* Novo Polo Publicações.

### **Anexos**

- Tablero de control basado en metodología Balace score card con iniciativas de mejora
- Propuesta de tablero de control dinámico en aplicativo Google looker studio.