



## **Escuela de Graduados**

TRABAJO FINAL PARA OPTAR POR EL TITULO DE:  
**MAESTRIA EN GERENCIA Y PRODUCTIVIDAD**

Título:

**Sistema de Gestión de Información para la Toma de  
Decisiones en una Empresa de Transporte Ferroviario.**

Sustentado por:

**Melquicedec Vásquez De Los Santos**

Matrícula:

**2015-2702**

Asesor (a)

**Sención Raquel Zorob Ávila**

Santo Domingo, D.N.

Agosto, 2017

## DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Este trabajo, fruto de las virtudes recibidas, está dedicado a ti Dios misericordioso. Sin tu amor nada es posible, tu que eres alfa y omega, tu que guías a tus hijos en cada paso que dan, tu que eres grande y nos profesas una amor incondicional a pesar de nuestras imperfecciones. A ti padre celestial sea la gloria y la honra, gracias Dios porque tus planes moldean nuestro destino, gracias por haber dado cabida a llegar a este momento y gracias por cada meta alcanza.

Este trabajo es dedicado a mi familia, a mi compañera de vida Ana Casilla, pero en especial a mis hijos Jabes Zahir y Jades Meliana, a ustedes les dedico esta prueba del camino recorrido para obtener este título de maestría, ustedes son mi verdadera motivación, por ello y por el amor que les tengo este éxito les es compartido. Gracias por complementar mi vida y por ser esa razón extra para luchar cada día.

Gracias a mis padres, Esperanza y Francisco, sin el ejemplo de dedicación, trabajo duro y sobre todo el amor incondicional por ustedes brindado, nada de lo que hoy soy sería posible. A ustedes y a mis hermanos, muy especialmente a Raquel, y demás familiares, es dedicado este logro.

Dedico esta meta a cada allegado a mi familia, a Francisca y Nikaurys, quienes de un modo u otro me han respaldado y nos han llevado de la mano en este trayecto. De igual modo, a quienes han sido mis compañeros de estudio a lo largo de estos 2 años. Gracias a todos por el apoyo ofertado.

Por último, agradezco a UNAPEC y el cuerpo de docente, a la universidad gracias por permitirme ser parte de esta casa de estudios, y

otorgarme el pan de la enseñanza para así optar por el título de Master en Gerencia y Productividad. A los Docentes, mi sincero agradecimiento porque más que maestros han sabido ser guías en este camino, muy especialmente Yvelice Zorob Avila. A cada uno de ustedes gracias por los consejos y conocimientos.

¡Gracias a todos! Este es un logro compartido.

## **RESUMEN**

En empresas competitivas que operan en un entorno globalizado asociado a demandas dinámicas, se precisa en el proceso de tomas de decisiones de un sistema de gestión de información que permita hacer frente de modo eficiente a los cambios característicos del entorno en que se opera. Por medio de la atinada manipulación y tratamiento de la información e indicadores, se persigue hacer converger todos los datos generadores de información en sistemas estructurados y efectivos para satisfacer las necesidades de los usuarios.

# TABLA DE CONTENIDO

<b>DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS .....</b>	<b>ii</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>iv</b>
<b>LISTA DE FIGURAS .....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE TABLAS .....</b>	<b>viii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS .....</b>	<b>viii</b>
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>

## **CAPÍTULO I: LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO..... 6**

1.1 Origen, Evolución y Tendencias de la Toma de Decisiones en el contexto organizativo.....	7
1.2 Modelos y Sistemas de Información en la Toma de Decisiones ....	13
1.3 Diagnóstico y situación actual de la Toma de Decisiones en Metro de Santo Domingo.....	45

## **CAPITULO II: MODELO Y SISTEMA DE GESTIÓN DE INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN LA EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO METRO DE SANTO DOMINGO. .... 56**

2.1 Condiciones previas del Sistema de Gestión de Información para la toma de decisiones.....	57
2.2 Fundamentos del Modelo y Sistemas de Información DSS en la Toma de Decisiones Para el Metro de Santo Domingo.....	59

## **CAPITULO III: VALORACION DEL MODELO DEL SISTEMA DE INFORMACIÓN DSS EN EMPRESAS DE TRANSPORTE FERROVIARIO 71**

3.1 Ejemplificación del Sistema de Gestión de Información en la Toma de decisiones de Metro de Santo Domingo.....	72
---	----

3.2 Oportunidades y Amenazas de los sistemas de Gestión de información en la toma de Decisiones en Empresas de Transporte Ferroviario .....	76
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>86</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>88</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>90</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>i</b>

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Clasificación de las decisiones .....	8
<b>Figura 2.</b> Clasificación de las decisiones .....	9
<b>Figura 3.</b> Esquema Sistemas de Información .....	14
<b>Figura 4.</b> Sistemas de Información.....	15
<b>Figura 5.</b> Funciones de un Sistema de información .....	16
<b>Figura 6.</b> Modelo del proceso de toma de decisiones de Simón .....	17
<b>Figura 7.</b> Modelo del proceso de toma de decisiones de Slade. ....	18
<b>Figura 8.</b> Tipología Sistemas de Información .....	20
<b>Figura 9.</b> Ejemplo de sistemas de Procesamiento de Transacciones .....	21
<b>Figura 10.</b> Sistema de Planificación de Recursos Empresariales .....	23
<b>Figura 11.</b> Ejemplo de sistemas de automatización de oficinas .....	24
<b>Figura 12.</b> Componentes del sistema de trabajo del conocimiento. ....	25
<b>Figura 13.</b> Sistema de Gestión de la Información .....	26
<b>Figura 14.</b> MIS como mecanismo de obtención de informes .....	27
<b>Figura 15.</b> Ejemplo de Sistema de Gestión Documental.....	28
<b>Figura 16.</b> Características Sistema de Información para Ejecutivos .....	30

<b>Figura 17.</b> Ejemplo de funcionamiento de un Sistema de Gestión de Contenido .....	31
<b>Figura 18.</b> Clasificación de Groupware .....	32
<b>Figura 19.</b> Componentes y Productos Inteligencia de Negocio.....	33
<b>Figura 20.</b> Arquitectura Inteligencia de Negocio.....	34
<b>Figura 21.</b> Características Sistemas de soporte a la decisión.....	36
<b>Figura 22.</b> Componentes del Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo	37
<b>Figura 23.</b> Mapa Metro BART .....	39
<b>Figura 24.</b> Mapa Metro de Madrid .....	41
<b>Figura 25.</b> Mapa Metro Medellín .....	43
<b>Figura 26.</b> Congestión del tránsito en la ciudad de Santo Domingo.....	46
<b>Figura 27.</b> Matriz de Vectores de origen y destino ciudad de Santo Domingo .....	48
<b>Figura 28.</b> Mapa Metro de Santo Domingo .....	49
<b>Figura 29.</b> Usuarios Transportados en Metro de Santo Domingo Periodo 2009 – 2017.....	50
<b>Figura 30.</b> Ejemplo de publicaciones dominicanos de situación en Metro de Santo Domingo. ....	51
<b>Figura 31.</b> Arquitectura Sistemas de soporte a la decisión .....	61
<b>Figura 32.</b> Toma de decisiones MSD .....	64
<b>Figura 33.</b> Toma de decisiones MSD.....	65
<b>Figura 34.</b> Arquitectura DSS .....	65
<b>Figura 35.</b> Criterios para la Implementación de SAP .....	68
<b>Figura 36.</b> Guía para Implementación SAP.....	69
<b>Figura 37.</b> Ejemplo de Interfaz para usuarios de SAP .....	70

## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Definiciones de Decisión .....	7
<b>Tabla 2.</b> Definiciones de Toma de Decisiones .....	10
<b>Tabla 3.</b> Tipos de Sistemas de soporte a la decisión .....	60
<b>Tabla 4.</b> Ventajas y desventajas Sistemas de soporte a la decisiones.....	62

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1.</b> Matriz Puntos Encuesta de percepción de usuarios de Metro de Santo Domingo. ....	i
<b>Anexo 2.</b> Encuestas a personal de Operaciones MSD .....	iv
<b>Anexo 3.</b> Matriz Puntos Críticos del Éxito (PCE) Metro de Santo Domingo..	vii
<b>Anexo 4.</b> Organigrama General de Metro de Santo Domingo - OPRET .....	x
<b>Anexo 5.</b> Project Plan de Implementación de un sistema de Gestión de Información en Metro de Santo Domingo .....	xi
<b>Anexo 6.</b> Organigrama Área de Operaciones de Metro de Santo Domingo..	xii
<b>Anexo 7.</b> Cotización y Condiciones de Implementación de SAP Business One con TakTik Consulting. ....	xiii

# INTRODUCCIÓN

La historia de la transportación ferroviaria se remonta a épocas antiguas donde para soportar labores de minería se fueron incorporando vagones rudimentarios que permitieron la movilización de materiales. Estas iniciales creaciones evolucionaron a locomotoras de vapor que pese a nacer para facilitar labores mineras fueron integrando al hombre hasta consolidarse como un medio de transportación capaz de mover grandes cantidades de personas rápidamente. Los ferrocarriles como medio de transportación constituyeron un hito, pues dinamizaron la economía a través de las oportunidades de comercio sin mencionar el progreso que asentaban para la humanidad. Entre las normas bajo la cual se rigen estos sistemas de transporte podemos citar La Norma Europea Sobre Calidad de Transporte Público Urbano EN13816, esta tiene como principal objetivo agregarle calidad a la gestión del transporte público, enfocando los esfuerzos en las necesidades y expectativas de los usuarios.

En República Dominicana el transporte posee un rol crucial para las oficinas de servicios, entidades educativas, así como para los distintos tipos de industrias. Para el año 2005 este servicio en la ciudad de Santo Domingo estaba caracterizado por condiciones deplorables, al respecto el presidente de la república refiere que: "... los servicios que se realizan en rutas y vehículos no reúnen las condiciones físicas... con niveles deficientes de servicio, comodidad y seguridad... esa situación de desorden y falta de organización y regulación, ha incidido en un gran incremento en la congestión del tránsito vehicular" (Fernandez, 2005).

Metro de Santo Domingo, representó la respuesta del gobierno Dominicano al problema del transporte, y para el año 2009 se materializa e incursiona en un medio de transportación masiva que facilita y otorga mejores condiciones a los millares de usuarios que cada día se desplazaban a

diferentes puntos de la ciudad de Santo Domingo. Metro es un sistema de transporte ferroviario que desde su apertura al público ha tenido un vertiginoso crecimiento, pasando a ser un elemento esencial para la movilización ciudadanía.

Esta empresa de transporte ferroviario, está caracterizada por ser una entidad cuyo flujo de usuario es elevado que tienden a evolucionar rápidamente, hecho que genera una gran cantidad de información necesaria para el desarrollo de sus operaciones. En el 2016, el sistema que fue visto como la principal solución de transporte, excedió su capacidad operativa, y a la problemática que esto representa se suma la falta de control y adecuada gestión de las informaciones que poseen, asociado al gran número de empleados que alimentan los distintos sistemas y a la carencia de Sistema de Gestión de Información.

Los directivos de Metro de Santo Domingo se enfrentan a los retos que otros países han debido superar, desarrollar planes que permitan el fácil y rápido acceso a la información para la correcta toma de decisiones. Este accionar, con el objetivo de no solo seguir operando, sino ir aumentando los niveles de satisfacción del cliente y necesidades de la demanda, para de este modo garantizar que la entidad continúe siendo una solución para la ciudad.

La Toma de Decisiones constituye un elemento esencial para definir el rumbo de cualquier organización. En Metro de Santo Domingo se tiene claro que cada decisión, por simple que parezca, le puede llevar a un destino diferente, pues "Donde hay una empresa de éxito, alguien tomó alguna vez una decisión valiente" - Peter Drucker.

En la actualidad el proceso de toma de decisiones en Metro de Santo Domingo se ve impactado por múltiples variables internas que le afectan de

forma negativa, entre dichas variables se pueden referir la cantidad de sistemas independientes por área que existen, el elevado nivel de burocracia dada la verticalidad de su estructura de la mano con informaciones muy centralizadas en los líderes, el manejo manual y poco estándar de los documentos, el almacenamiento de datos en distintas localizaciones, así como la cantidad de registros obsoletos y no depurados. Estos factores dan lugar a efectos como pérdida de tiempo durante las consultas de información, poca fiabilidad en los resultados de análisis de datos, falta de visibilidad de información relevante, poco control de los procesos, así como toma de decisiones incorrectas por el uso de fuentes desactualizadas.

Ante la problemática que invade a Metro de Santo Domingo con el presente trabajo de investigación tiene como objetivo, el diseño de un Sistema de Gestión de Información para la Toma de Decisiones en una Empresa de Transporte Ferroviario que ayude a los líderes y trabajadores a analizar problemas, visualizar temas complejos y crear nuevas estrategias que apoyen la rápida y acertada toma de decisiones para el control de la organización, y es que “Incluso una decisión correcta es incorrecta cuando se toma demasiado tarde” - Lee Lacocca.

Atreves de la caracterización, el diseño y de la valoración del sistema se pretende diseñar un Sistema de Gestión de Información para la Toma de Decisiones, pese a que la propuesta representa una solución para cualquier tipo de empresa con características similares a Metro de Santo Domingo, entorno a ella existen limitantes, Oportunidades y Amenazas, que pueden poner en riesgo no solo la puesta en marcha sino los beneficios o resultados que se deben percibir también. El factor humano es una variable intrínseca de esta empresa de servicio, donde ante un cambio de la envergadura de la implementación de un Sistema de Gestión de Información puede surgir

resistencia al cambio, significando este la necesidad de desarrollar planes para mitigar el impacto que este tipo de factores producen.

Con un sistema eficiente para afianzar la toma de decisiones el país no solo logrará dar una respuesta a los miles de usuarios que cada día salen con la expectativa de recibir un buen servicios, y poder movilizarse eficientemente, sino que este tipo de decisiones sustentan la mejora continua que puede llevar ofrecer información integrada para todo el sistema. Esto puede catapultar a una mejora del sector, de modo que se cree una cultura metro, capaz de afianzar y cambiar el norte del transporte público.

El método de investigación fue el teórico, como parte de este se recurrirá al análisis, modelación y uso de data histórica, esto con el fin de obtener el estatus real de esta Empresa de Transporte Ferroviario a fin de poder dar respuesta a las necesidades que se requieran para el desarrollo del Sistema de Gestión de Información en Metro de Santo Domingo. Para el desarrollo de la propuesta se usaran tanto fuentes primarias como secundarias, ya que estará sustentado en información contenida en libros, revistas, documentos institucionales, artículos de la web, así como observación, encuestas, entrevistas y análisis de contenido. En tanto que, como procedimientos y técnicas de investigación se realizó un levantamiento de los documentos, estrategias, indicadores y procesos, en aras a alimentar el Sistema de Gestión de Información diseñado a la Toma de Decisiones en Metro de Santo Domingo. Todo esto mediante un trabajo de campo y de entrevista a los principales líderes de áreas de la organización.

El presente trabajo se desarrolla en tres capítulos que abarcan primero las pesquisas relativas al proceso de Toma de Decisiones y diagnóstico de la situación de la empresa objeto de estudio. Aquí se analiza el origen y evolución de la Toma de Decisiones en el contexto organizativo, sus

tendencias en empresas transporte ferroviario y se realizó un diagnóstico de la situación actual de la Toma de Decisiones en Metro de Santo Domingo.

En el segundo capítulo se desglosa el modelo para la Toma de Decisiones. Como parte de este se incluyen los fundamentos, las condiciones previas que impiden u obstaculizan el desarrollo actual de la Toma de Decisiones, fundamentos del modelo y sistemas de Información en la Toma de Decisiones de la empresa de Transporte Ferroviario.

Por último se realiza la valoración del modelo presentado y se presenta al mundo como un recurso útil. Se muestran las Oportunidades y Amenazas de los sistemas de Gestión de información en la Toma de Decisiones.

# **CAPÍTULO I: LA TOMA DE DECISIONES EN EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO.**

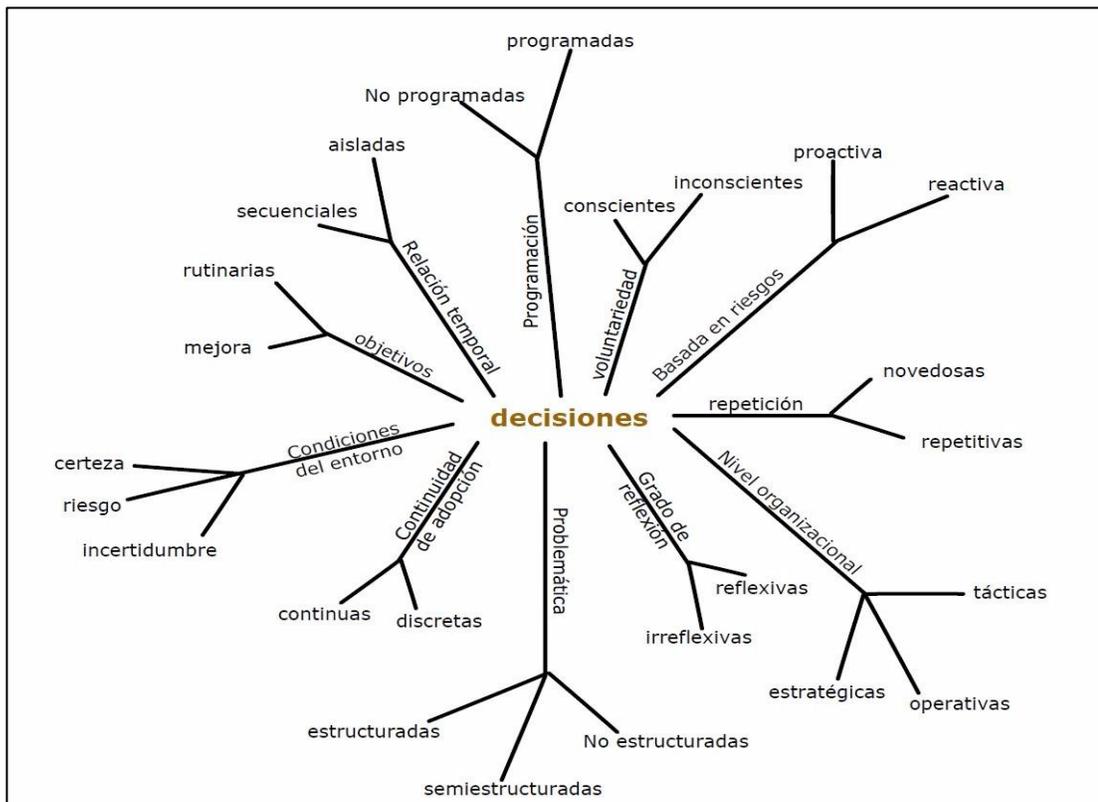
## 1.1 Origen, Evolución y Tendencias de la Toma de Decisiones en el contexto organizativo.

Una de las actividades más comunes de los seres humanos es tomar decisiones, y es que desde la antigüedad misma, el hombre se ha visto en la necesidad definir un curso de acción o rumbo a seguir, hecho que le ha llevado a una constante búsqueda de herramientas y conocimientos que lo ayuden en dicha tarea. Existen múltiples teorías y conceptos que permite destacar los elementos primordiales de lo que es una decisión, incluyendo que la misma surge como resultado de un dilema de situación concreta, es un elemento que acarrea una acción tras analizarse distintas alternativas (Ver Tabla 1).

Decisiones	Autor	Año
Acción que debe tomarse cuando ya no hay más tiempo para recoger información.	Moody	1983
Compromisos de emprender una acción.	Choo	1998
Determinación o resolución que se toma al enfrentamos a una situación concreta.	AECA	2002
Es considerada como un sistema lingüístico, un proceso esencialmente colectivo en el cual impera la multi-racionalidad, o anti-racionalidad. Esto está caracterizada por la interferencia de las diferencias individuales en la colecta e interpretación de la información, imposibilitando la existencia de apenas una decisión, la correcta.	Angeloni	2003
Una elección consciente entre alternativas analizadas.	De la Cuesta	2006
Elección entre alternativas, obedeciendo a criterios previamente establecidos.	Rodriguez Ferreira	2006
Un compromiso para un curso de acción que es pensado para producir resultados que están satisfaciendo a individuos específicos	Yates y Tschirhart	2006

**Tabla 1.** Definiciones de Decisión (Rodriguez Cruz, 2014)

El libro los Sistemas de Decisión en las Organizaciones (Le Moigne, 1979) define el término decidir cómo identificar y resolver los problemas que se le presenta a toda organización. Al respecto (Buchanan & O'Connel, 2006) cita "La decisión implica el fin de la deliberación y el inicio de la acción". Las decisiones pueden ser tomadas en distintos contextos y según las características y factores con converjan pueden ser clasificadas en función de ello, es decir el tipo de decisión depende en esencia de la situación que se produce y en virtud de la cual se debe definir un marco de acción. De este modo encontramos decisiones según el grado de programación de la decisión (programadas y no programadas), según la situación informativa (ciertas, arriesgadas e inciertas), según el objetivo perseguido (rutinarias, de solución e innovativas), según el alcance (estratégicas, tácticas y operativas), según riesgo (reactiva o proactiva), entre otras (Ver figura 1).



**Figura 1.** Clasificación de las decisiones (Rodríguez Cruz, 2014)

Las decisiones tomadas en las organizaciones obedecen a los factores convergentes respecto al tema a decidir, estas son el producto de situaciones concretas y complejas con características particulares, de modo que el tipo de decisión depende de la situación prevaleciente en la organización. Dichas situaciones son las que generan el proceso de toma de decisiones, que posibilita elegir e implementar determinada decisión.

La toma de decisiones es vista como la capacidad para modificar situaciones y hacer que las cosas sucedan dentro de las organizaciones (Ver Figura 2). La toma de decisiones (Hellriegel & Slocum, 2004) es el proceso de definición de problemas, recopilación de datos, generación de alternativas y selección de un curso de acción.



**Figura 2.** Clasificación de las decisiones (Luna, 2014)

El proceso de toma de decisiones se efectúa para solucionar situaciones de oportunidad organizacional a través del análisis de alternativas con el objetivo de determinar la mejor de ellas. Esta valoración es deducible de las distintas perspectivas que autores tienen al respecto (Ver Tabla 2)

<b>Toma de Decisiones</b>	<b>Autor</b>	<b>Año</b>
Sucesión de etapas de procesos mentales, materializados en acciones cuyo ápice es la elección de una alternativa, con la finalidad básica de resolver un problema, confrontar una crisis o sacar provecho de una oportunidad.	Mintzberg, Raisighani, Théorét (Caxeta y Rodrigues, 2008)	1976
La toma de decisiones es definida como el proceso de seleccionar una alternativa particular para su implementación.	Nutt (Olson, 2010)	1976
Proceso a través del cual se escoge un curso de acción.	Huber	1980
Toma racional de elecciones sobre la base de las expectativas, acerca de las expectativas y las consecuencias de acción para objetivos priorizados.	March y Olsen (Choo, 1998)	1986
Proceso de identificación de un problema u oportunidad y selección de una alternativa de acción entre varias existentes, constituyendo una actividad diligente clave en todo tipo de organización.	Schein (Martínez y Almaguer, 2001)	1988
Tiene lugar en las empresas cuando hay que resolver un problema o cuando surge una oportunidad.	AECA	2002
Proceso de responder a un problema, procurando y seleccionando una solución o acción que irá a crear valor para los accionistas de la organización.	Fichman	2003
Una función imprescindible en las organizaciones de un significado especial por no estar limitada a un solo nivel, sino ser un proceso que se da en toda la institución, y además, por ser parte fundamental inherente a todas las demás actividades por lo que resulta imprescindible poseer información lo más completa posible, es decir previamente analizada y evaluada.	Díaz	2004
Conjunto de acciones y factores dinámicos que comienzan con la identificación de un estímulo inicial y terminan con un compromiso para la acción.	Bataglia	2006
Tiene como su referencia y consulta las informaciones sobre el mercado, economía, comportamiento, moda, entre otros factores determinantes para la modificación y adaptación del producto o servicio en el mercado organizacional	Rodríguez Ferreira	2006
Un curso continuo de acción cuya decisión debe ser evaluada eventualmente por la influencia de los flujos del ambiente.	Hung, Huang y Gosling	2011
La forma que los individuos ejecutan cuando una acción de decisión es demandada, en la que se debe tener en consideración el análisis y el tratamiento de las informaciones disponibles, luego de su asociación con el ambiente en que el individuo está insertado.	Da Silva, de Oliveira, Bedin y Rover	2011

**Tabla 2.** Definiciones de Toma de Decisiones (Rodríguez Cruz, 2014)

El proceso de la toma de decisiones, desde cualquier perspectiva, es una actividad con nivel de riesgo intrínseco, el cual es proporcional al grado o nivel jerárquico de quienes intervienen en ella “En la mayoría de las elecciones diarias que hacen las personas, los riesgos son pequeños. Pero a escala corporativa, las implicancias (tanto hacia arriba como abajo) pueden ser enormes.” (Buchanan & O’Connel, 2006).

Pese a que el concepto de toma de decisiones ha estado asociado a los distintos tipos de actividades transaccionales durante siglos, como producción mercantil y los ambientes de negocios en general, es con la Revolución Industrial y el auge de la Investigación de Operaciones que se afianza el proceso a nivel organizacional para la década de los 50 del siglo XIX. La Revolución Industrial de este siglo constituyó en hito en la historia mundo industrializado moderno. Con el surgimiento de las grandes industrias de producción en masa surgió la necesidad de un proceso administrativo eficiente.

Cuando la gerencia se percató de que el negocio se hacía más complejo, comenzaron a contratar expertos para que dieran su consejo en campos como el derecho, el mercadeo, la ingeniería, las finanzas, entre otros. Esto produjo que a inicios del siglo XX, el individuo que tomaba decisiones se basará fundamentalmente en las estadísticas operativas y en la información interna, pero este método carecía de la sofisticación necesaria para hacer frente a la multitud de factores relacionados con las decisiones organizaciones. (Moody, 1991)

Otro hito del proceso de la toma de decisiones, surge durante la Segunda Guerra Mundial, en este periodo nace el concepto Investigación de Operaciones, relativo a la preparación de soluciones matemáticas y ante los problemas militares. Estas técnicas eran usadas para conseguir una efectividad máxima de la capacidad limitada de sus naves aéreas ante las

fuerzas masivas de los alemanes, de igual manera, usaron las técnicas de la investigación de operaciones para elegir los patrones óptimos de las cargas a profundidad que lanzaban las naves aéreas. Posterior a la guerra, muchas de las técnicas cuantitativas que habían sido aplicadas a problemas militares fueron trasladadas al sector de los negocios para afianzar la forma de tomar decisiones. (Robbins & DeCenzo, 2009).

“La Investigación de Operaciones proporciona las técnicas que permiten juzgar, ponderar y valorar datos de forma racional, para poder alcanzar mejores soluciones, por lo que constituye un instrumento a utilizar para tomar decisiones” (Rodríguez, 2000). Esta práctica fomentada en la guerra sentó las bases para la consolidación de la teoría de decisiones, tratando de proveer un mecanismo que contribuyera a la mejora de la toma de decisiones, aquí se amplía la perspectiva y se inician a considerar elementos que inciden en el proceso, lo que con el paso del tiempo le va dotando de un mayor grado de complejidad.

La toma de decisiones sigue tomando valor en años subsiguientes y en la teoría organizacional surge la necesidad de entender como los individuos y grupos accionan ante las situaciones de su entorno. Con el paso del tiempo surgieron distintas perspectivas y teorías que han incidido en proceso moderno de toma de decisiones, sin embargo las mismas se han diversificado y dado lugar a una serie de modelos que permiten presentar el comportamiento tanto individual como organizativo ante el proceso.

Las teorías de la toma de decisiones tienen como fin el describir como tiene lugar este proceso organizacional, además de abarcar los elementos y procedimientos que pueden ser usados para mejorar la eficiencia del proceso. Este no constituye un proceso simple y el grado de complejidad de la toma de decisiones es proporcional a la información que se dispone “El nivel de

información determina el tipo de ambiente de la decisión... Para pasar de un tipo de ambiente a otro anterior es necesario obtener cierto grado de información porque cuanto mayor sea la información menor será la incertidumbre.” (Pérez Gorostegui & Cerrada Somolinos, 2010).

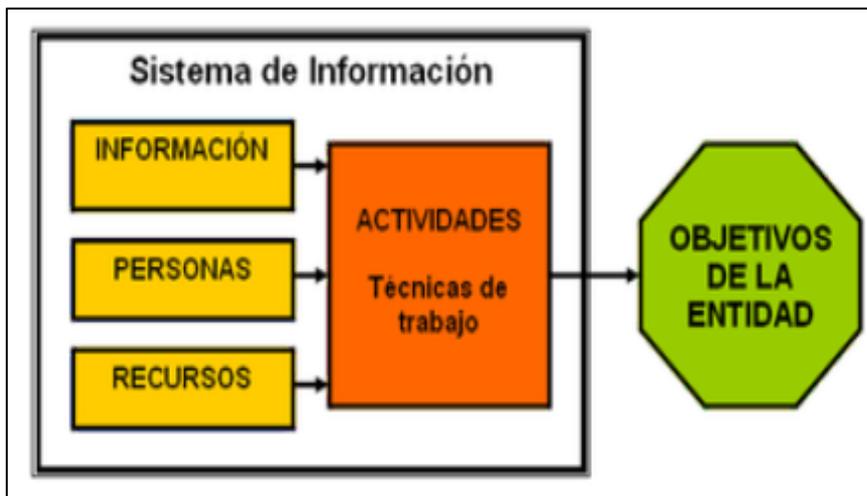
Toda la historia tras esta herramienta esencial para la gestión moderna demuestra que la toma de decisiones organizacional constituye un campo de estudio de años de investigaciones. Ha estado bajo la influencia de múltiples teorías pero pese a los cambios y visiones desarrolladas durante toda su historia se ha notado el mismo la preocupación por los factores que pueden incidir en el exitoso desarrollo de este proceso en cualquier organización.

## **1.2 Modelos y Sistemas de Información en la Toma de Decisiones**

### **1.2.1 Sistema de Información**

Un Sistema de Información constituye un conjunto de factores y elementos que se interrelacionan. En este interactúan el recurso humano y la información con el fin de apoyar los objetivos organizacionales (Ver Figura 3).

Un Sistema de Información es un conjunto formal de procesos que, operando sobre una colección de datos estructurados en función de las necesidades específicas del negocio, recopila, elabora y distribuye la información necesaria para la operación de la organización y para las actividades de dirección y control correspondientes, apoyando, al menos en parte, los procesos de toma de decisiones necesarios para desempeñar las funciones de negocio de la empresa, de acuerdo con su estrategia. (Andreu, Ricart, & Valor, 1991)



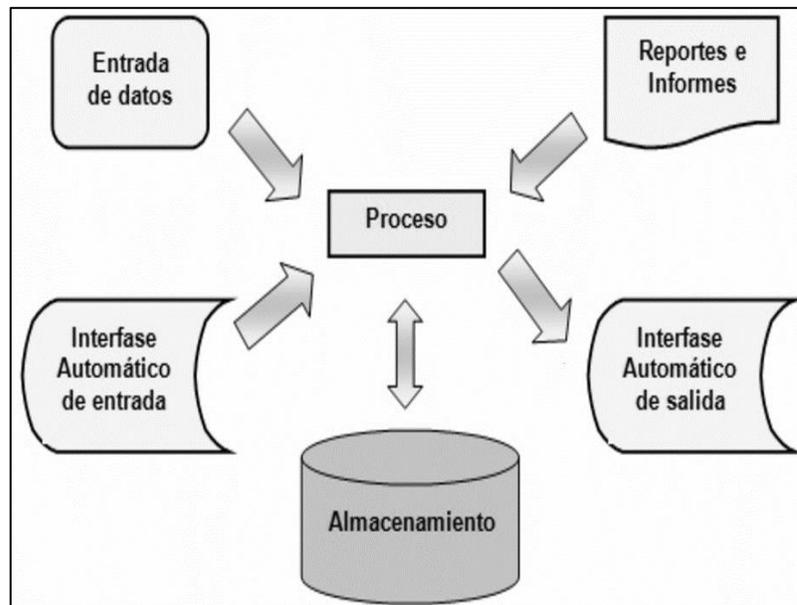
**Figura 3.** Esquema Sistemas de Información (Morales, 2014)

Los Sistemas de Información se suelen soportar en la tecnología para dar lugar al procesamiento de datos, surgiendo así la relación intrínseca de estos con la tecnología de la información. La tecnología de Información (TI) es parte de solución que se presenta con la implementación de los sistemas de información. La influencia de estas tecnologías de información también ha incidido en la evolución y concepción del proceso de toma de decisiones en las organizaciones:

En una economía cada vez más globalizada, la toma de decisiones en las organizaciones se vuelven más complejas, pues se debe considerar una mayor cantidad de información y esta debe representar los datos reales de lo que está ocurriendo en la empresa, por lo que directivos y administradores, deben hacer uso de herramientas que les permitan analizar esa información y finalmente tomar la decisión correcta sobre cómo dirigir la empresa. (Borjas, 2004)

“Los sistemas de información se desarrollan con diferentes propósitos, los cuales dependen de las necesidades de la empresa, se diseñan mediante la aplicación de los conceptos, técnicas y análisis de sistemas” (Kendall &

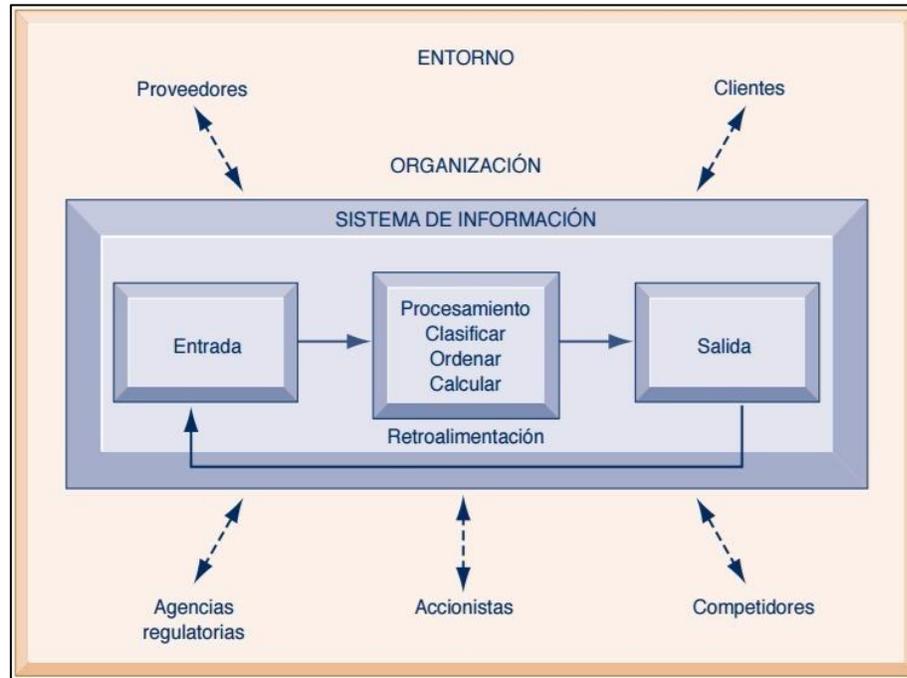
Kendall, 2003). Los sistemas de Información basan su funcionamiento en el recibo de los datos, el procesamiento de estos para producir información y finalmente entrega esta información para soportar el proceso organizativo (Ver Figura 4).



**Figura 4.** Sistemas de Información (Betancourt, 2012)

Los sistemas de información realizan una compilación de todos los datos produciendo información que sirve para lograr los objetivos organizacionales (Ver Figura 5), al respecto Laudon & Laudon (2012) refiere que un sistema de información contiene datos sobre una organización y el entorno que la rodea. Tres actividades básicas (entrada, procesamiento y salida) producen la información que necesitan las empresas. Estos sistemas no solo se basan en los elementos de entrada, sino que se estudia su salida y se consideran los factores externos que intervienen, en este sentido Laudon & Laudon (2012) que ocurre una retroalimentación que es la salida que se devuelve a las personas o actividades apropiadas en la organización para evaluar y refinar la entrada. Los actores ambientales, como clientes, proveedores, competidores,

accionistas y agencias regulatorias, interactúan con la organización y sus sistemas de información.



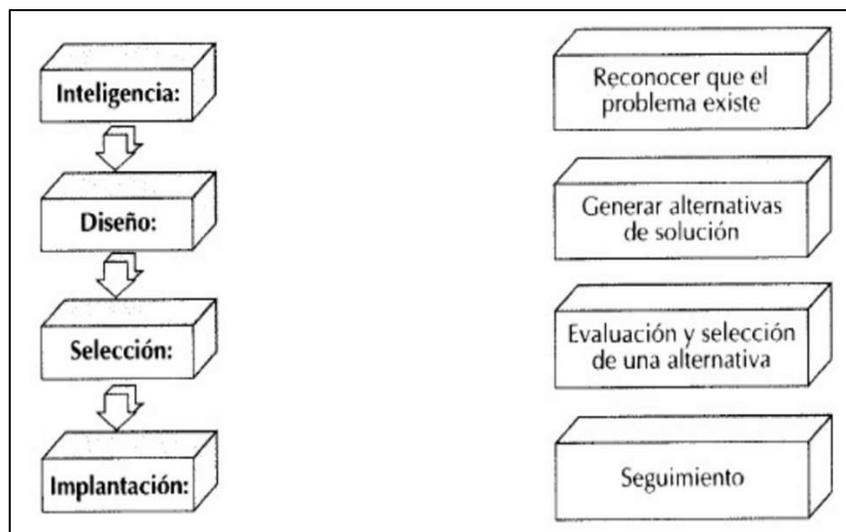
**Figura 5.** Funciones de un Sistema de información (Laudon & Laudon, 2012)

Las organizaciones se han visto marcadas por la incidencia de los sistemas de información “la empresa se ha beneficiado de la capacidad de las tecnologías de la información para procesar, extraer y distribuir información evitando la sobreabundancia de datos que, en muchos casos, llega a bloquear o hacer más lento el proceso de toma de decisiones” (Arjonilla & Medina, 2009). Los sistemas de información “ayudan a los gerentes o decisores a analizar problemas, visualizar asuntos complejos y crear productos nuevos” (Laudon & Laudon, 2012). Estos sistemas constan de dos elementos básicos “facilitar el acceso a la información y apoyar la razón de ser de aquel al que está subordinado, o sea, su misión siempre está al servicio de otros” (Ponjuán, 2004).

## 1.2.2 Modelo de los sistemas de Información para la toma de decisiones.

El proceso de toma de decisiones puede ser visto en función de una serie de pasos o etapas, destacándose de este modo dos modelos principales, los modelos de Simon y Slade. Estos autores plantean de forma muy objetiva la perspectiva y proceso que involucra la toma de decisiones en distintos contextos.

Simon plantea un modelo descriptivo en el que se buscan soluciones capaces de satisfacer los criterios para cumplir los objetivos. El modelo de este autor consta de cuatro fases “Inteligencia, diseño, selección e implantación” (Cohen & Asin, 2000).

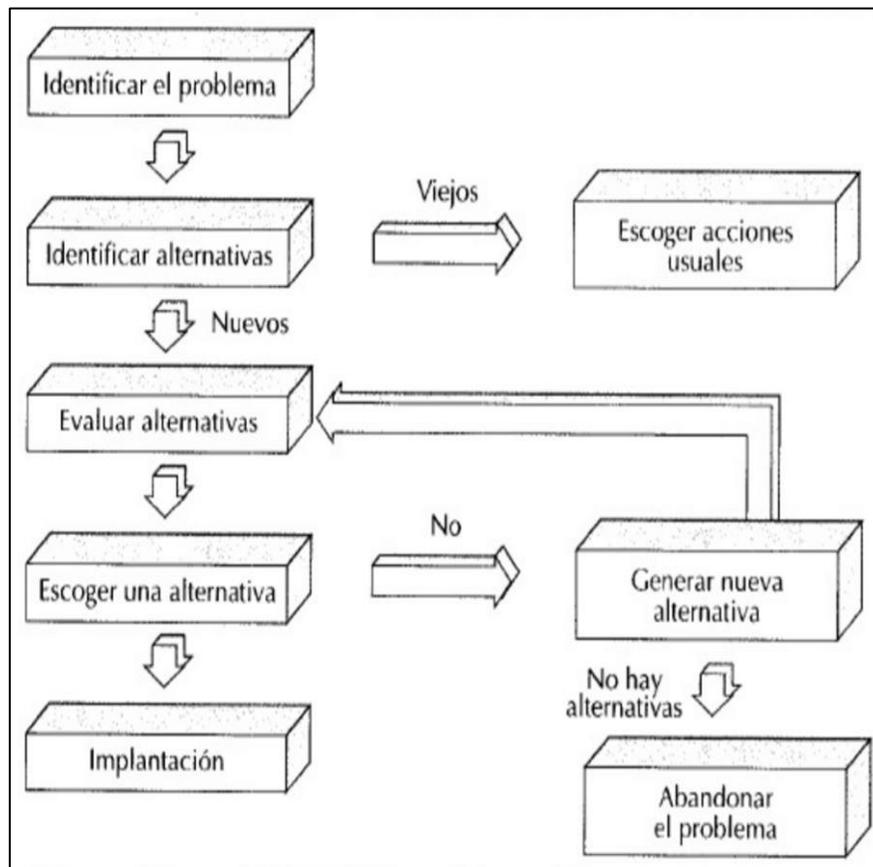


**Figura 6.** Modelo del proceso de toma de decisiones de Simón (Cohen & Asin, 2000).

En la primera fase, inteligencia, se debe identificar y reconocer el problema. Posteriormente en la fase de diseño se procede a generar las alternativas de solución, para ser seleccionada una de las opciones que se

poseen, fase de selección, donde se deben ponderar cada una las y seleccionarse la mejor. Por último, está la fase de implantación, que consiste en la materialización y seguimiento de la alternativa que fuere seleccionada.

De su parte el autor Slade hace, hace un planteamiento más amplio, ya que involucra otros elementos entorno al proceso. Slade en su modelo contempla la posibilidad de abandonar el problema ante la falta de una alternativa robusta que permita el cierre del proceso de evaluación.



**Figura 7.** Modelo del proceso de toma de decisiones de Slade (Cohen & Asin, 2000).

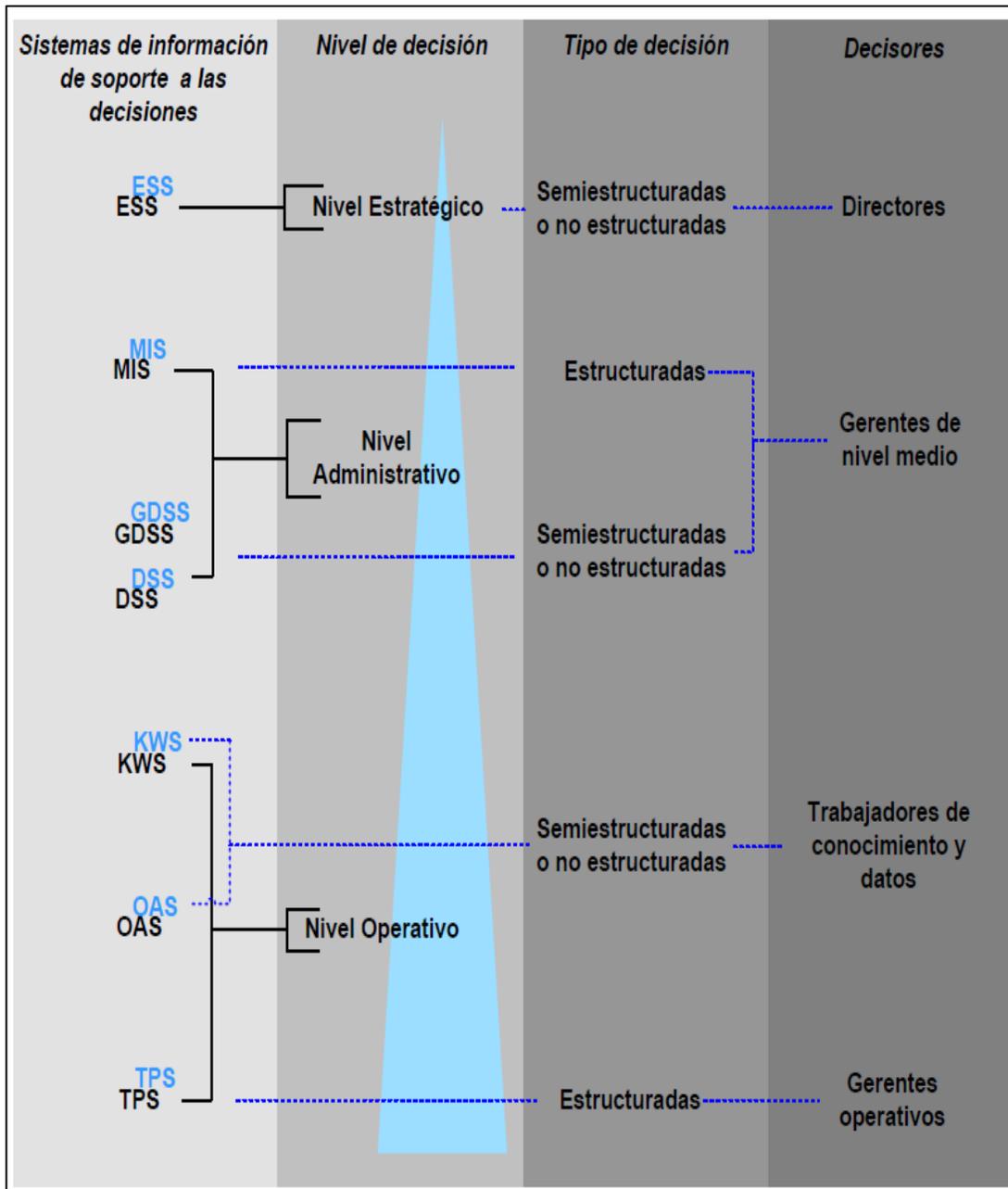
El modelo inicia con la identificación del problema, se realiza un proceso de discriminación de si la problemática identificada es conocida o un nuevo

evento. En este punto de tratarse de un suceso recurrente se direcciona a una de las alternativas ya conocidas, sin embargo de tratarse de una nueva situación se produce un proceso de evaluación de las alternativas, para elegir la más factible para la empresa. Si en este punto se identifican que las alternativas existentes no son viables se continúa en un proceso de generación hasta contarse con la alternativa adecuada y proceder a la implantación de la misma. En este modelo se contempla que de no ser vista una solución que resulte factible el problema es abandonado, dado la carencia de soluciones.

Pese a las fases distintivas que cita Slade, en esencia ambos modelos poseen muchos puntos en común "...parten del reconocimiento del problema y terminan con la implantación de la alternativa de solución que se eligió. Los sistemas de soporte a las decisiones ayudan durante todo el proceso de la toma de decisiones, no solamente para obtener información relevante" (Cohen & Asin, 2000).

### **1.2.3 Sistemas de Información para la toma de decisiones.**

Los sistemas de información son herramientas tecnológicas que mejoran la cadena de valor de una empresa y soporten a la toma de decisiones. Los principales tipos incluyen Sistemas de Información Gerencial (MIS), Sistema de Gestión de Contenidos (CMS), Sistema de Gestión Documental (DMS), Planificación de Recursos Empresariales (ERP), los Sistemas Expertos (ES), de los de Ayuda a los Ejecutivos (ESS), la Automatización de Oficinas (OAS), Sistema de Procesamiento de Transacciones (TPS), sistema de apoyo a las decisiones (DSS), Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo (GDSS), entre otros (Ver Figura 8).

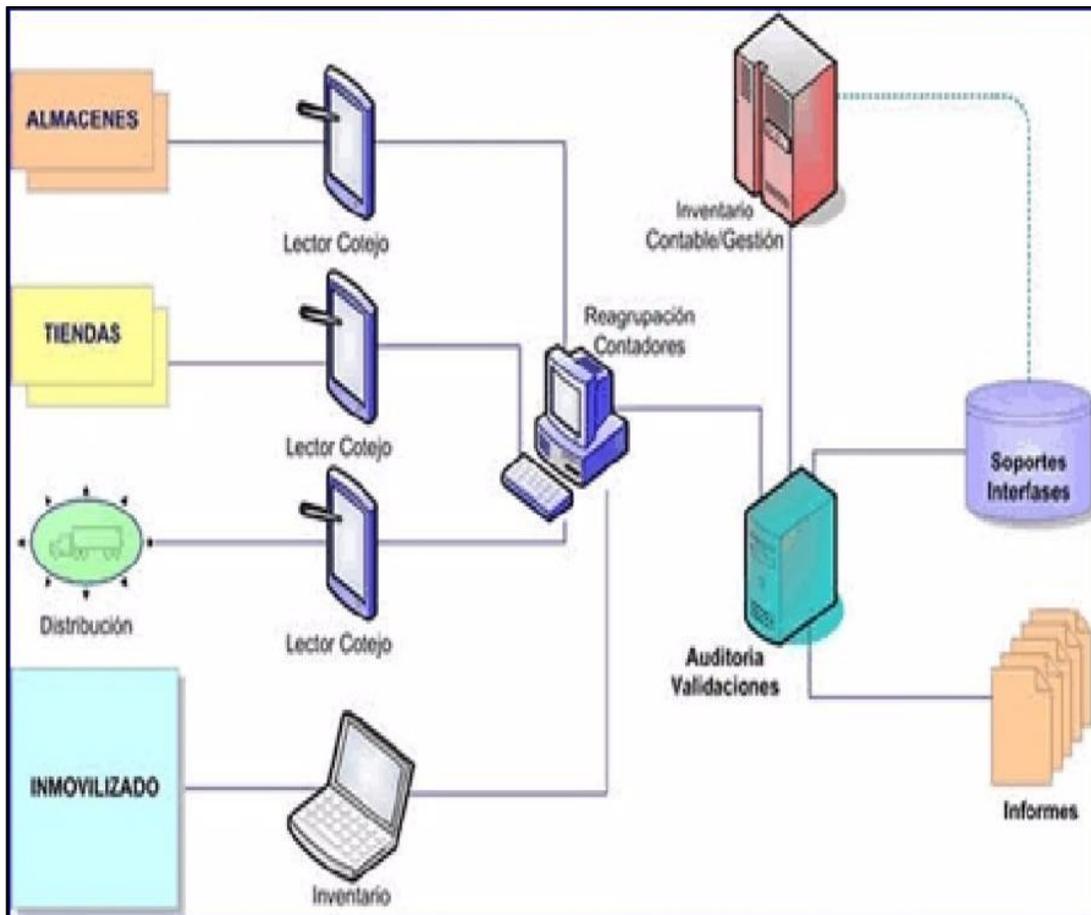


**Figura 8.** Tipología Sistemas de Información (Rodríguez Cruz, 2014).

### **Sistemas de procesamiento de transacciones (TPS)**

Son sistemas que registran transacciones rutinarias “También conocido como EDP o Procesamiento Electrónico de Datos, de las actividades básicas

que se producen en la organización y suministran información que apoya las decisiones de los mandos de primer nivel” (Iglesias, 2016). Este puede ser desarrollado para operar de forma aisladas distintas sub áreas dentro del contexto organizativo, contándose de este modo con una gama TPS que operan de forma aislada para soportar proceso como ventas, nómina, mantenimiento, calidad, gastos, entre otros. De modo alterno existen TPS especializados: Sistema de Gestión de la Cadena de Suministro (SCM), Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP), Sistema de Planificación de Requerimientos de Material (MAP) y Sistema de Gestión de las Relaciones con el Cliente (CRM) (Iglesias, 2016).



**Figura 9.** Ejemplo de sistemas de Procesamiento de Transacciones (Recio, 2008)

Los TPS se caracterizan por ser intensivos tanto para sus entradas y como salidas, así como por el manejo de los datos (que es su esencia), ver ejemplo en figura 9. Están orientados al apoyo del nivel operativo, dando visibilidad de sus beneficios de forma cuasi inmediata dado la reducción de tiempo de las actividades.

### **Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (ERP)**

El Sistema de Planificación de Recursos Empresariales constituye una compleja división de los sistemas de información ya que se puede considerar desde más de un punto de vista o clasificación. Los ERP son un Sistemas de procesamiento de transacciones que posee la singularidad de poder conectar los distintos procesos asociadas a las principales funciones de la empresa, contando de este modo con amplio alcance. Este también es considerado un Sistemas de Información Gerencial (MIS) dado que permite evaluar la condición en curso de la organización. Adicionalmente Los ERP Incorporan funciones de DSS y ESS, por sus enfoques y orientación a la alta gerencia y proceso de toma decisiones.

El Libro ERP: Guía práctica para la selección e implantación (Muñiz, 2004) define Sistema de Planificación de Recursos Empresariales como:

Un sistema de planificación de los recursos y de gestión de la información que, de una forma estructurada, satisface la demanda de necesidades de la gestión empresarial. Se trata de un programa de software integrado que permite a las empresas evaluar, controlar y gestionar más fácilmente su negocio en todos los ámbitos. Los sistemas ERP se caracterizan por su gran capacidad de adaptación, de modularidad, de integración de la información (introducir los datos una sola vez) de universalidad, de estandarización e interfaces con otro tipo de programas.



**Figura 10.** Sistema de Planificación de Recursos Empresariales (Canarlab Distribuidor Software, 2016)

Los ERP están orientados al análisis de los datos internos y poseen un enfoque global dentro del contexto organizativa, sustentando operaciones de distintas áreas funcionales a través de los distintos módulos que suelen cubrir o que se pueden incluir conforme a las necesidades “Una de las características de los ERP es que los datos se centralizan en una única base de datos pero son empleados por diferentes partes de la empresa. Refuerzan el control sobre la estructura organizativa y fomentan una mayor disciplina” (Iglesias, 2016).

### **Sistemas de automatización de oficinas (OAS)**

Estos sistemas se centran básicamente en la digitalización de la información en oficinas “Estos sistemas ayudan a difundir y coordinar el flujo de información en la organización” (Laudon & Laudon, 2012). Pese a que puedan ser considerados simples, poseen un gran valor pues sirven como base para la creación, almacenamiento y disposición de las informaciones resultantes de las tareas del día a día “son relevantes para la toma de

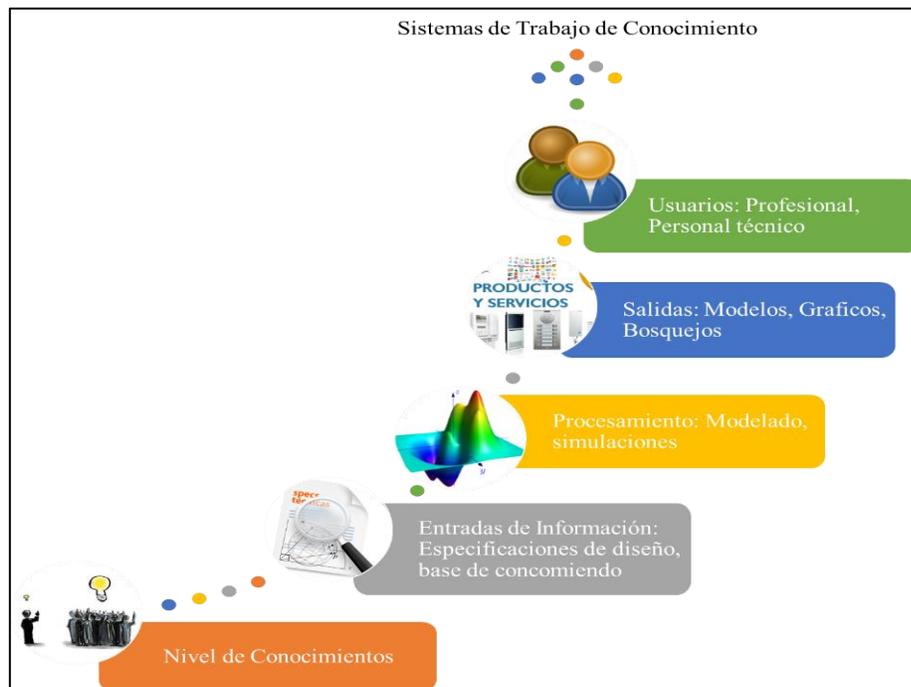
decisiones, dado que facilitan el acceso a documentos de oficina y producen mejoras en la comunicación” (Arjonilla & Medina, 2009). Estos suelen incluir cuentas para correos, software para llamadas, procesadores informáticos de texto, cálculos, presentaciones, bases de datos, y otros, siendo un ejemplo de esto el paquete de Microsoft office.



**Figura 11.** Ejemplo de sistemas de automatización de oficinas (Advisto.com, 2012)

### **Sistemas de trabajo de conocimiento (KWS)**

También llamado Sistema de Gestión del Conocimiento (KMS), estos sistemas “apoyan las actividades de trabajadores y profesionales de conocimiento altamente especializados en su tarea de crear conocimiento e integrarlo dentro de la empresa. También incluyen herramientas para el descubrimiento” (Laudon & Laudon, 2012). Estos sistemas se orientan a la evaluación de iniciativas, no solo desde la parte de la concepción de nuevas creaciones o servicios, sino abarcando las formas en que se distribuyen y manejan estos también (Ver figura 12 con los componentes intrínsecos de dicho proceso).



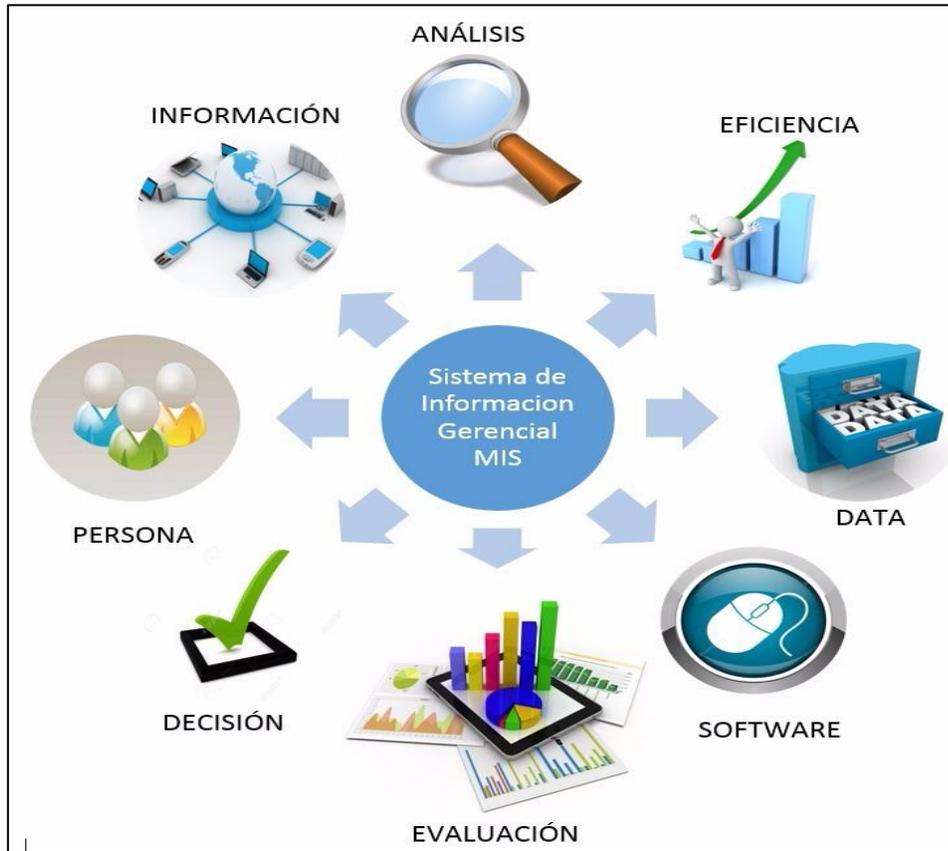
**Figura 12.** Componentes del sistema de trabajo del conocimiento (Elaboración propia).

### **Sistemas de Información Gerencial (MIS)**

Estos sistemas recopilan y muestran las informaciones de los procesos rutinarios de cada área (Ver figura 13) con la finalidad de monitorearlos y tomar acciones que permitan corregir cualquier desviación. “Los MIS por lo general elaboran informes fijos, programados regularmente con base de datos extraídas y resumidas de los sistemas de procesamiento de transacciones subyacentes de la organización. Estos informes pueden estar impresos y on-line. Se enfocan fundamentalmente en los problemas estructurados” (Laudon & Laudon, 2012).

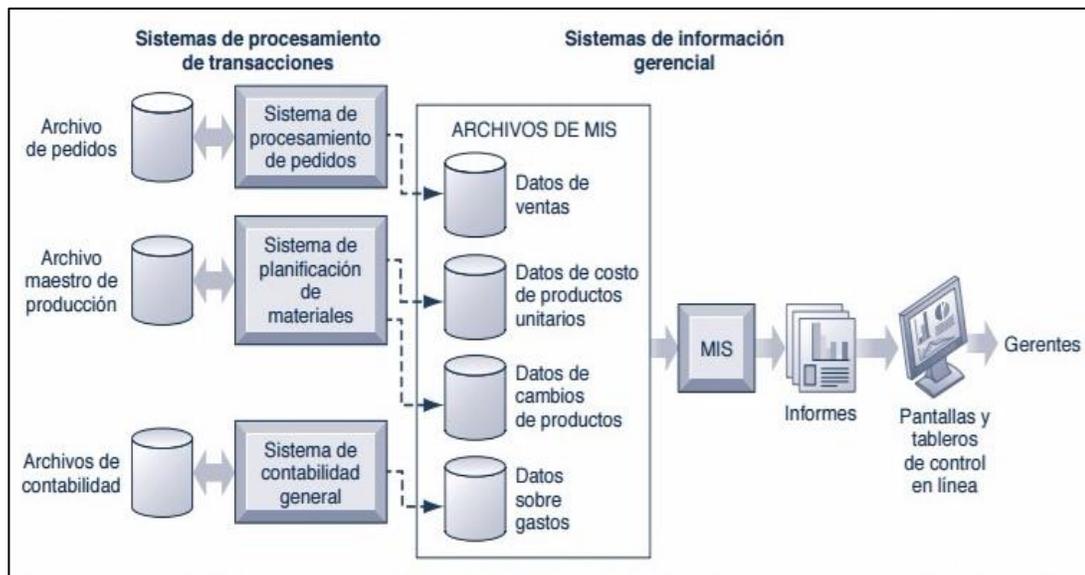
El MIS “es un sistema integrado cuyo objeto es la recopilación de información para la planificación, control y coordinación de las operaciones de una organización en el ámbito táctico. Los MIS están diseñados para apoyar

las actividades de gestión y la toma de decisiones, en particular de aquellas que son repetitivas y estructuradas” (Arjonilla & Medina, 2009).



**Figura 13.** Sistema de Gestión de la Información (Elaboración propia).

Laudon & Laudon (2004) refieren que “los sistemas deben apoyar los grupos que toman decisiones su diseño debe ser flexible, proporcionar opciones para el manejo de datos y la evaluación de la investigación, tener capacidad para apoyar diversos estilos, habilidades y conocimientos, ...”, en dicho sentido MIS responde ante esa expectativa acogiendo frecuentemente el modelo de Panel de Control (Ver Figura 14) para el seguimiento de las principales funciones de la empresa, contándose de este modo con MIS para las funciones de marketing, MIS para producción, MIS para finanzas y MIS la administración de recursos humanos.



**Figura 14.** MIS como mecanismo de obtención de informes (Laudon & Laudon, 2012)

### **Sistema de Gestión Documental (DMS)**

Un elevado porcentaje de los documentos dentro de las organizaciones se encuentran de forma no estructurada, es decir en correos, páginas web de referencia, en documento de Microsoft office, videos, imágenes, otros formatos, en tanto que un porcentaje menor se encuentra de modo estructurado o asociado a un software de gestión, esto da lugar a la necesidad de sistematizar los documentos a lo largo de su ciclo de vida (creación, manejo, almacenamiento y descarte). Los sistemas de Gestión Documental “Son sistemas para la gestión de grandes cantidades de documentos, proporcionando acceso, almacenamiento, seguridad, indexación y recuperación. Permiten organizar la documentación con estructuras abstractas multidimensionales como son carpetas, categorías, etiquetas” (Iglesias, 2016).

El libro Gestión Documental en las Organizaciones (Russo, 2009) plantea las siguientes ventajas de implementar un DMS:

- Reduce la necesidad de manipular, almacenar y recuperar la documentación en papel.
- Reduce el coste del proceso de creación, almacenamiento y conservación de los documentos.
- Asegura la eficiencia de los documentos al facilitar su recuperación y su acceso.
- Permite la reutilización de la información ya obtenida y permite compartirla con toda la organización.
- Acelera el flujo de información dando mejores oportunidades de respuesta a sus clientes.
- Agiliza los procesos de trabajo y así mejora la productividad.
- Asegura la óptima utilización de los recursos y el espacio físico.
- Ofrece apoyo en la toma de decisiones.
- Documenta las actuaciones de la organización.
- Asegura la preservación histórica.



**Figura 15.** Ejemplo de Sistema de Gestión Documental (Athento, 2014)

## **Sistema de información para ejecutivos (ESS o EIS)**

Sistema de Información de Ejecutivos o Sistema de Apoyo a Ejecutivos constituyen sistemas soporte orientados a la alta gerencia para la toma de decisiones estratégicas. Estos son sistemas que dotan de información para que sean analizadas y en virtud de ellas tomadas las decisiones que se consideren oportunas (Ver figura 16).

“Los ESS combinan datos de fuentes internas y externas. A través de estos sistemas muchos gerentes tienen acceso a servicios de noticias, bases de datos de mercados financieros, información económica y cualquiera de otros datos públicos que se puedan adquirir” (Laudon & Laudon, 2012). Por su parte Arjonilla & Medina (2002) plantean al respecto que:

Un sistema de información para ejecutivos es un sistema que proporciona a los altos directivos información sobre el desempeño general de la empresa y su entorno. Este enfoque hacia la información mayormente generada fuera de la empresa y no estructurada, consecuencia del carácter estratégico de las decisiones ejecutivas, es lo que distingue al EIS de otros sistemas como el MIS o el DSS, más orientados a soportar decisiones de carácter táctico ... Los EIS ayudan a los ejecutivos a mejorar el proceso de análisis de la información y a optimizar el proceso de toma de decisiones; y facilitan el seguimiento y control de los procesos de negocio y de las acciones en curso. Para ello, el software del EIS accede, extrae, filtra, organiza y almacena, de forma automática y personalizada, la información que necesita el ejecutivo en su ordenador personal. De esta forma, la información estará fácilmente recuperable para ser consultada o analizada cuando este lo precise.

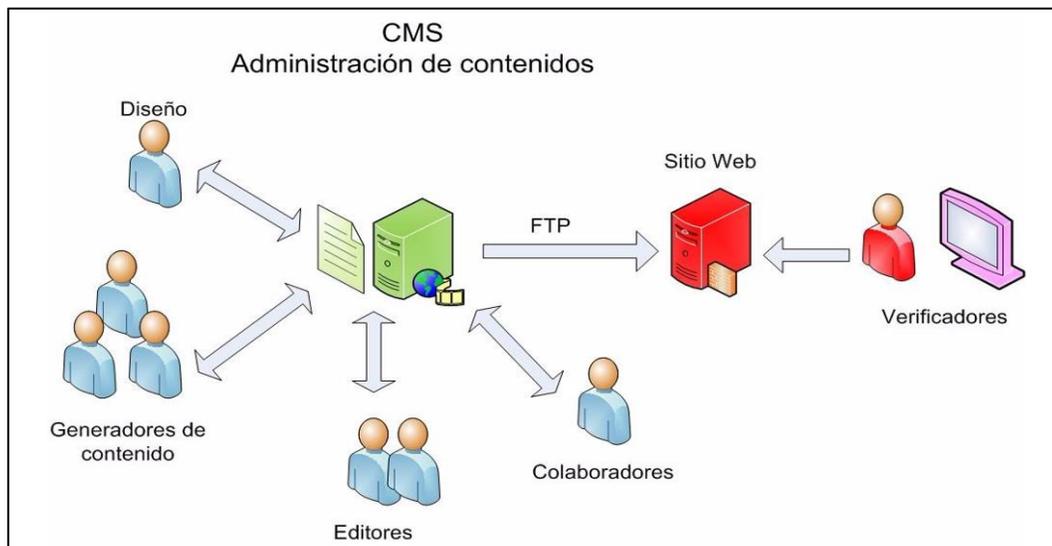


**Figura 16.** Características Sistema de Información para Ejecutivos (Iglesias, 2016)

Estos sistemas constituyen ayuda visual del comportamiento de indicadores importantes para la entidad. Estos “Suelen funcionar como Paneles de Control o cuadros de mando aportando valores de indicadores de variables críticas como el desempeño de la organización, datos del entorno o históricos con alertas y tendencias” (Iglesias, 2016).

### **Sistema de Gestión de Contenidos (CMS)**

Se denominan CMS a los “sistemas para la creación, publicación y administración de contenidos Web. Sirven para manejar de manera independiente el contenido del diseño, múltiples enlaces a un mismo contenido desde el blog, Web o incluso tienda, único punto de almacenamiento y administración” (Iglesias, 2016).



**Figura 17.** Ejemplo de funcionamiento de un Sistema de Gestión de Contenido (Cueva, 2013)

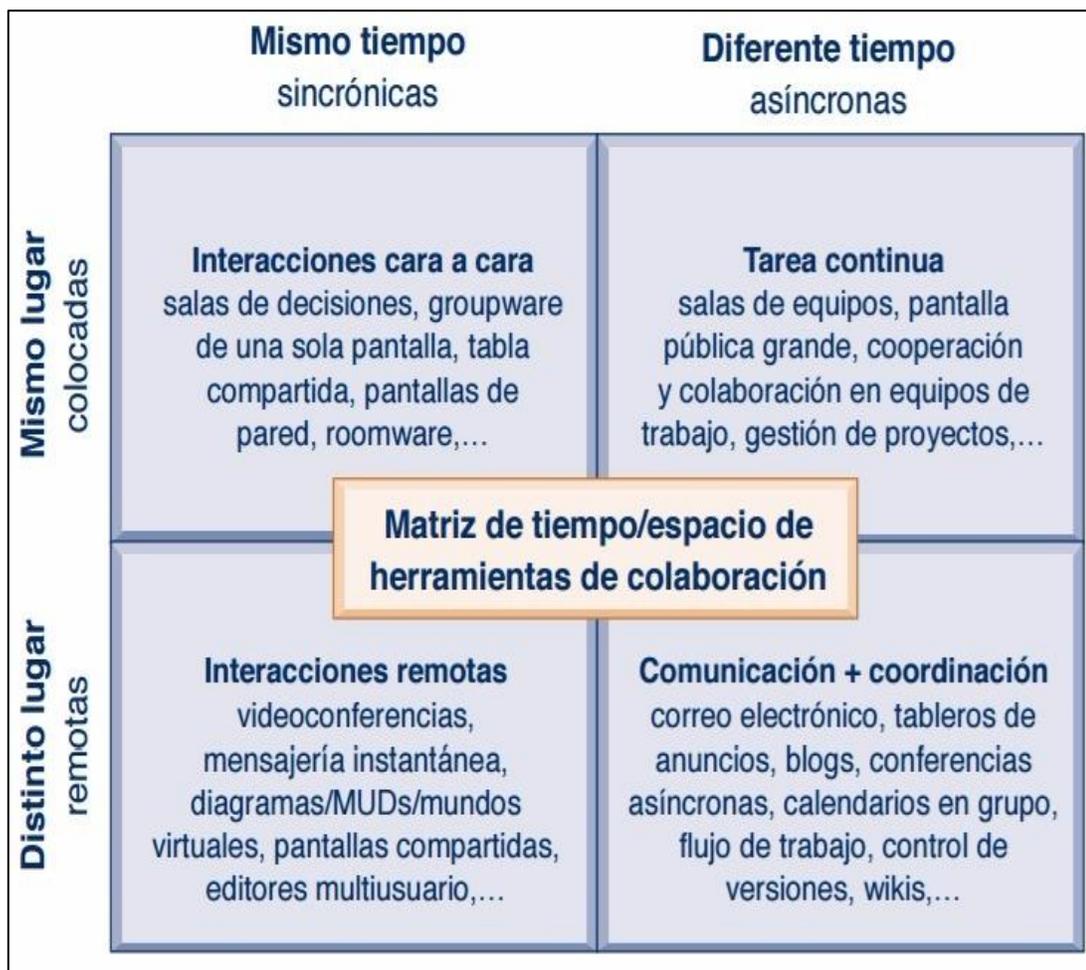
La gestión de contenidos es el proceso de tratar de emparejar lo que usted tiene con lo que ellos desean; donde usted es una organización con información y funcionalidad como valor y ellos son un sistema de audiencias definibles que desean ese valor. La gestión de contenidos puede parecer una manera de crear grandes sitios Web, pero en un examen más cercano, es en hecho, un proceso total para recoger, manejar y publicar contenido. (Boiko, 2002)

Estos sistemas al igual que los KMS y DMS están orientados a compartir información a lo interno del contexto organizacional, todos poseen como punto de convergencia el establecimiento de un flujo adecuado para las informaciones reduciendo los tiempos asociados al manejo de las mismas.

### **Software Colaborativo (Groupware)**

Los Groupware constituyen orientados a que grupos de personas trabajen y compartan tareas “Son sistemas que apoyan la comunicación entre

los usuarios para trabajar conjuntamente en alguna tarea. Grupos que programan tareas comunes, comparten documentos, debaten temas, trabajan sobre el mismo contenido o con las mismas bases de datos compartidas” (Iglesias, 2016). Estos pueden ser vistos como una “estructura social en la cual dos o más personas interactúan entre sí, bajo determinadas circunstancias” (Johnson, Johnson, & Holubec, 1991)



**Figura 18.** Clasificación de Groupware (Laudon & Laudon, 2012)

El software colaborativo no solo estimula la cooperación, comunicación y colaboración en la organización, sino que son herramientas que permiten la

creación de un flujo, dotando a los usuario de un mecanismo común para compartir información. Los groupware se pueden tipificar dependiendo de la estructura y forma (Ver Figura 18) en que operen “Los groupware se pueden clasificar en base a: tiempo y espacio. En base al tiempo se clasifican en sincrónicos y asincrónicos; y en base al espacio, pueden estar en el mismo lugar o en forma distribuida” (Geronimo & Canseco, 2002).

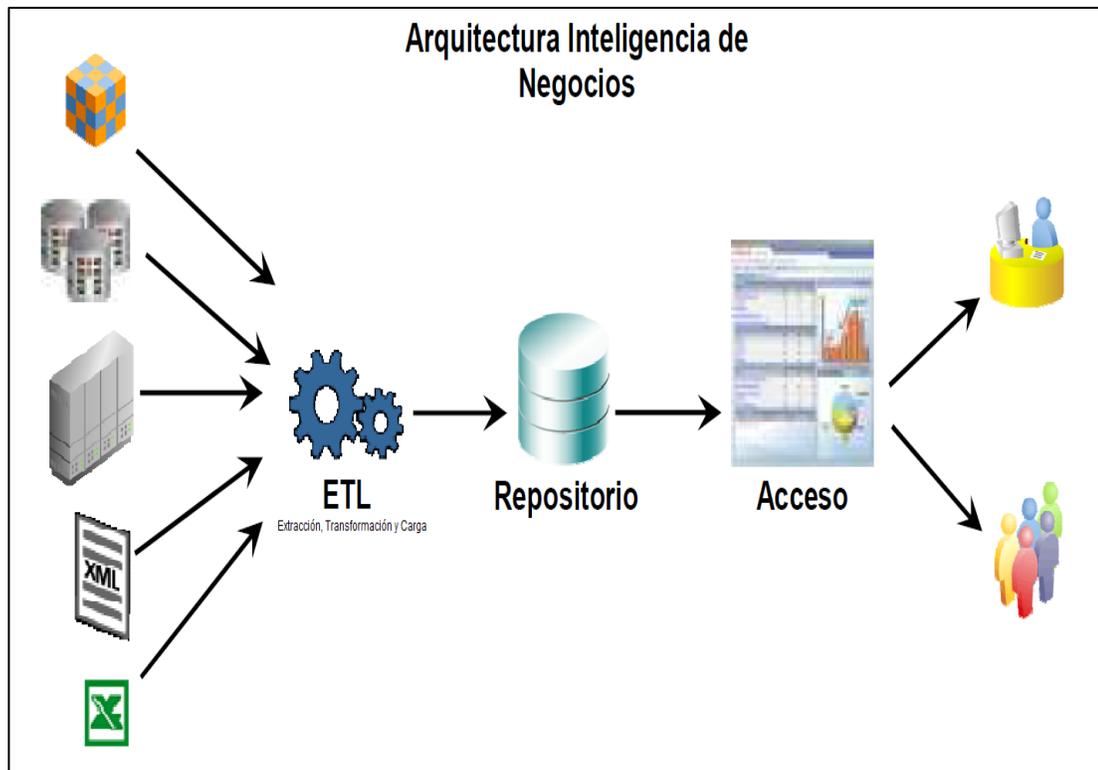
### **Inteligencia de Negocio (BI)**

La inteligencia de negocio consiste en la combinación de tecnología, herramientas y procesos que me permiten transformar datos almacenados en información, esta información en conocimiento dirigido a un plan o una estrategia comercial “Inteligencia de Negocio se refiere al proceso de convertir datos en conocimiento y conocimiento en acciones para crear la ventaja competitiva del negocio” (The Data Warehouse Institute, 2010)



**Figura 19.** Componentes y Productos Inteligencia de Negocio (Elaboración Propia)

La inteligencia de negocio envuelve sistemas y tecnologías para afianzar el proceso de toma de decisiones (Ver figura 19) “No es como tal un sistema de información sino una disciplina que se aplica a algunos sistemas mejorando los procesos como la toma de decisiones, la explotación de la información y el enfoque al usuario” (Iglesias, 2016).



**Figura 20.** Arquitectura Inteligencia de Negocio (ORACLE, n.d.)

Inteligencia de Negocio permite a las distintas organizaciones integrar la información de su cadena de valor, para afianzar la toma de decisiones y diseñar estrategias para la entidad. El sistema se basa en el análisis y procesamiento de los datos de las entradas (Ver Figura 20), donde a través de tableros y reportes es posible hacer las consultas y por ende manipular las informaciones:

BI está basado en la existencia de grandes bases de datos conjuntamente a herramientas que proporcionan capacidad de acceso y análisis de grandes volúmenes de datos. Se extrae la información y los datos de diferentes fuentes tanto internas como externas, se filtran y se preparan para luego cargarlos en un almacén de datos y por último se utilizan... Se utiliza OLAP, Online Analytical Processing, que es un procedimiento online de análisis multidimensional. También se combina con técnicas de Data Mining para conseguir prospecciones y proyecciones del futuro. Se analizan patrones para crear modelos y poder efectuar simulaciones lo que permite proyectar el futuro y actuar en consecuencia. (Iglesias, 2016).

### **Sistemas de soporte a la decisión (DSS)**

Los DSS son el tipo de sistemas de información creados para dar respuesta al proceso de toma de decisiones, y es que pese a que los distintos sistemas de información sirven para aunque sea de forma indirecta apoyar este proceso, los DSS dotan de las herramientas para facilitar que el usuario o grupo de usuarios (en este caso es Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo) puedan ponderar las soluciones a alternativas ante problema, esto por medio de modelos o herramientas que facilitan el acceso a la información y presentación de la misma.

El Sistema de Soporte a la Decisión constituye un sistema caracterizado por ser flexible, interactivo y fácil de usar (Ver figura 21), en los que convergen datos de todo el contexto organizativo para de ahí obtener una ventaja competitiva “DSS ayudan a afrontar problemas poco estructurados ofreciendo modelos analíticos y acceso a bases de datos... utiliza datos del sistema de procesamiento de transacciones de la organización y del sistema de información administrativa, y utiliza datos procedentes de fuentes externas” (Lapidra Alcamí, Devece Carañana, & Guiral Herrando, 2011).

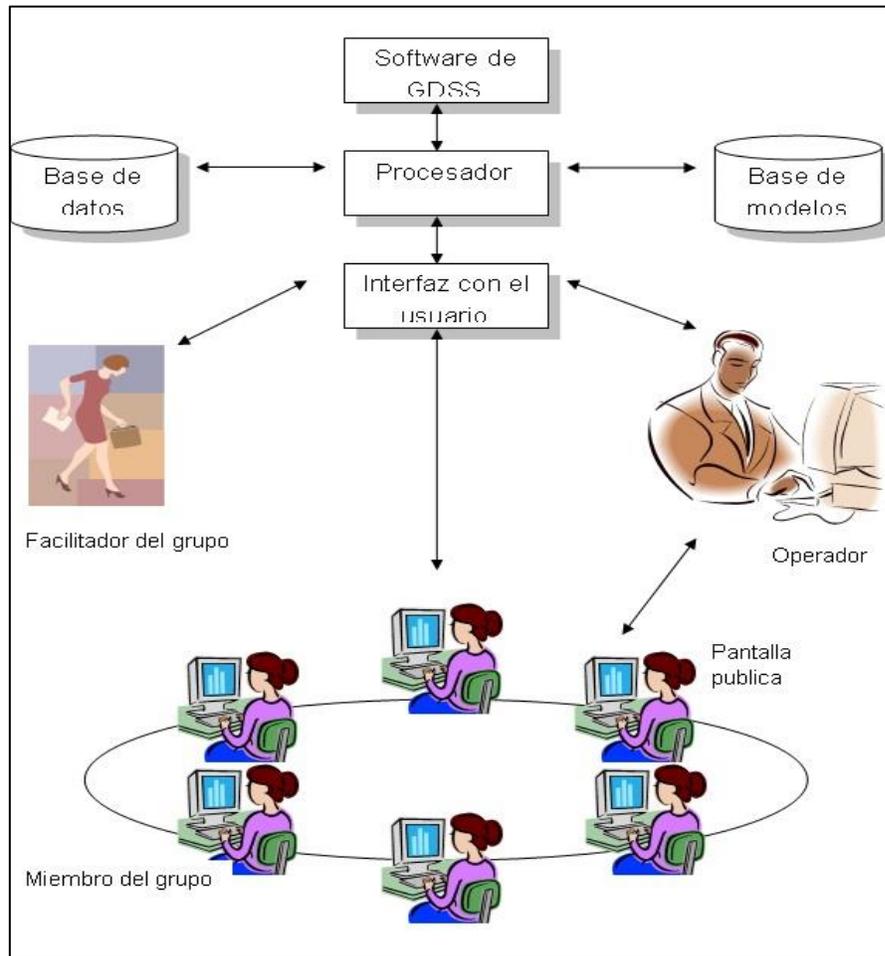


**Figura 21.** Características Sistemas de soporte a la decisión (Elaboración propia)

### **Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo (GDSS)**

“Los Sistema de Apoyo a las Decisiones (DSS) también pueden proveer apoyo a la toma de decisiones en grupo. Esto es, proporcionar soporte cuando varias personas intervienen en la decisión aportando ideas, opiniones, información y conocimiento” (Arjonilla & Medina, 2009). Este constituye un “sistema basado en computadoras que apoya a grupos de personas que tienen una tarea (u objetivo) común, y que sirve como interfaz con un entorno compartido...” (McLeod, 2000).

Estos Sistemas persiguen mejorar las comunicaciones para que esto se refleje en las decisiones y por ende estas mejoren (Ver figura 22), están orientados a grupos enfocados a la resolución de problemas y obtención de resultados “A diferencia del Groupware que solo pone en común la información, los GDSS apoyan la toma de decisiones con sistemas de votación tanto presenciales como remotas... Su uso va acompañado del rol del coordinador o facilitador de la reunión” (Iglesias, 2016).



**Figura 22.** Componentes del Sistema de Apoyo a las Decisiones de Grupo (Zuleta, 2012)

### 1.2.4 Experiencia en la Toma de Decisiones de Empresas de Transporte Ferroviaria.

La gestión de los sistemas de transportación es una actividad donde las decisiones tomadas sobre el transporte tienen repercusiones no solo de índole organizacional, sino social también. La toma de decisiones en empresas de transporte, sin importar el tipo de medio de transportación, se convierte en una

actividad constante caracterizada por las etapas del ciclo PDCA o Planear, Hacer, Verificar y Actuar.

Dadas las características de los sistemas de transportación ferroviaria, donde el principal elemento es la alta cantidad de personas que mueven. Muchos de los sistemas instalados en distintos países han tenido que enfrentarse a los problemas relativos a la administración de su información, con el fin de definir cursos de acción que le ayuden a la certera toma de decisiones para de ese modo otorgar buenos niveles de calidad y satisfacción al cliente.

En este tipo de organizaciones se deriva una necesidad de crear indicadores no financieras y medidas de carácter externo, como la calidad y la velocidad de respuesta ante cambios de demanda, la satisfacción de los clientes y la imagen de la entidad. Estos factores, dentro del contexto organizativo que envuelve a las entidades de transportación ferroviaria constituyen la base para las operaciones, acarreado como resultado la necesidad de contar con instrumentos de control, que no solo estandaricen el modo en que se administra la información, sino que a su vez den lugar a poseer un mejor manejo de los datos, permitiendo mejorar la eficiencia con que se toman las decisiones a partir de ellos.

Entre las empresas ferroviarias, que han tenido que desafiar la problemática de la oportuna toma de decisiones se pueden referir: Metro de Medellín, Metro de Madrid y Tránsito Rápido del Área de la Bahía. Estas entidades, localizadas en distintas regiones geográficas poseen un punto de convergencia, y es que todas tuvieron que afianzar sus procesos y sistemas para poder garantizar una adecuada toma de decisiones y niveles óptimos de servicio.

### 1.2.4.1 Tránsito Rápido del Área de la Bahía

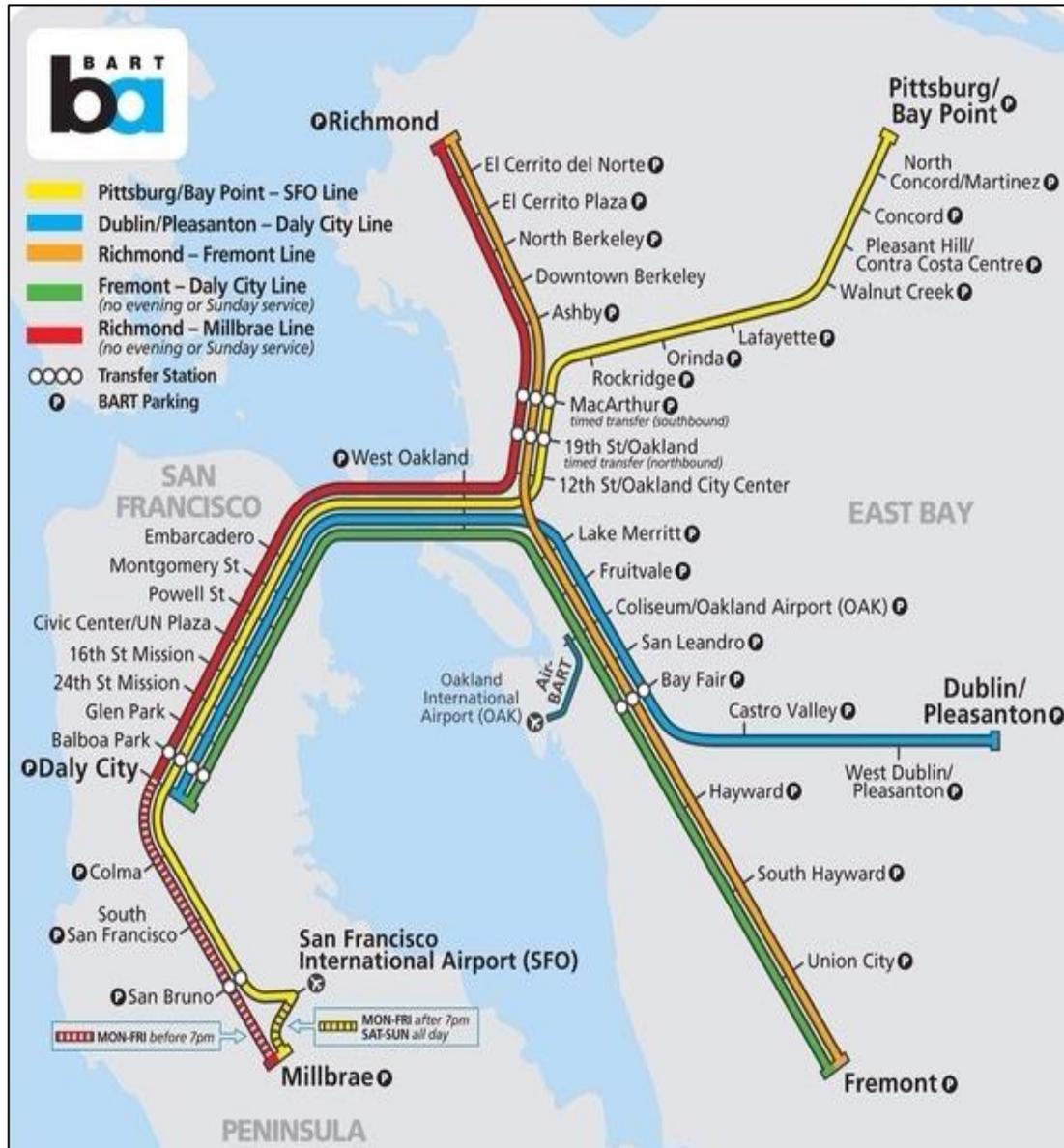


Figura 23. Mapa Metro BART (BART, 2014)

Tránsito Rápido del Área de la Bahía, o BART (por sus siglas del inglés Bay Area Rapid Transit), es un sistema de tránsito rápido, tránsito de subterráneos y ferrocarriles, que brinda sus servicios en el Área de la Bahía de San Francisco. Esta entidad que cuenta con más 40 años de operación ha

hecho distinta implementaciones que le han ayudado a poder mantener los niveles de satisfacción de sus usuarios y le dotan de las herramientas necesarias para la correcta toma de decisiones.

Hace poco BART se embarcó en un esfuerzo de modernización para actualizar sus estaciones, desplegar nuevos auto vagones y extender sus rutas. Este esfuerzo también abarcó la infraestructura de tecnología de la información de BART. Sus sistemas de información ya no eran de vanguardia, además de que estaban empezando a afectar la capacidad de proveer un buen servicio. Los avejentados sistemas de recursos financieros y humanos desarrollados de manera interna ya no podían proveer información con la suficiente rapidez como para tomar decisiones oportunas, además de que eran muy poco confiables para dar soporte a sus operaciones 24/7... BART ha sido elogiado en muchas partes como un moderno sistema de tránsito rápido, pero sus operaciones y habilidad de crecer en donde sea necesario estaban obstaculizadas por una infraestructura de TI obsoleta. (Laudon & Laudon, 2012)

Para dar respuesta a la problemática, antes referida, BART invirtió en nuevas herramientas de gestión que englobaran las distintas áreas funcionales “BART actualizó tanto su hardware como su software. Reemplazó las viejas aplicaciones mainframe con aplicaciones PeopleSoft Enterprise de Oracle... Esta configuración provee más flexibilidad y espacio para crecer...” (Laudon & Laudon, 2012).

La ejecución oportuna de las mejoras y la integración de los sistemas a través de la implementación de aplicaciones que permitan una buena gestión, que afiance el proceso de toma de decisiones, han llevado a BART a ser una entidad vanguardista y que hoy día, tras décadas de años de operación es capaz de dar una rápida respuesta a los cambios de su entorno “los residentes actuales del Área de la Bahía disfrutan de una economía sólida y una alta



Metro de Madrid constituye una red de ferrocarril que da servicio a la ciudad española de Madrid y a su área metropolitana. Metro de Madrid está cerca de cumplir un siglo de haber sido inaugurado y actualmente es la red de metro más extensa de España. Para este gigante de España las tecnologías de la información y la comunicación constituyen un elemento nuclear en el desarrollo de las actividades “Cubiertas las necesidades transaccionales, Metro de Madrid apuesta por el desarrollo de sistemas informacionales que le permitan mejorar los procesos de toma de decisiones” (Redacción Computing, 2003).

Desde sus inicios hasta 1992 Metro de Madrid seguía el patrón de otras empresas al momento de enfrentarse a un proceso de toma de decisiones. El Gerente de Sistemas de Información de Metro de Madrid, Fernando Gómez (Citado por Redacción Computing, 2003), señala como resultado final de las prácticas existentes "era un sistema de información compuesto por soluciones aisladas que utilizaban sus propias estructuras y bases de datos, y un conjunto diverso y disperso de equipos hardware, lenguajes y herramientas software, en muchos casos incompatibles". Este esquema para la gestión de los datos e históricos, basado en pequeñas bases de datos y caracterizado por un conjunto de ordenadores departamentales sin punto de convergencia, definía la generalidad de los sistemas informáticos en empresas de toda índole, donde resultaba poco fiable la cantidad y objetividad de las informaciones para la toma de decisiones. El rápido crecimiento que caracteriza a las empresas de transporte ferroviarios llevó a Metro de Madrid a realizar un análisis de la información que se manejaba en la empresa y valorar tanto su tratamiento como los medios empleados (Redacción Computing, 2003).

Metro de Madrid optó por SAP un sistema informático orientado a coleccionar y procesar datos, en base a los cuales se genera información útil para la toma de decisiones. La empresa integró los distintos módulos, con el fin de

que toda la información convergiera en la herramienta, al respecto Fernando Gómez (Citado por Redacción Computing, 2003) refiere que SAP alcanzo dos principios fundamentales "dato único y proceso único, evitando las duplicidades de datos y los procesos redundantes. Que sólo haya un estamento responsable de los datos y de actualizarlos en tiempo real".

Posteriormente, Metro de Madrid, basado en que en que la mejora de la gestión constituye un elemento clave para lograr mayor competitividad, garantizar la seguridad en la operación y tomar decisiones acertadas, ha seguido desarrollando mejoras en dicho en orden. EDISA constituye otro sistema de gestión por el que habría optado esta organización, este facilita un entorno de simulación que permite seleccionar y modelizar escenarios que minimizan el riesgo en la toma de decisiones, al respecto la Responsable de Desarrollo de Aplicaciones, Carmen Miyar Gil (Citado por EDISA, 2015), refiere "EDISA nos ha ayudado a implantar tecnologías de análisis del rendimiento para hacer de Metro de Madrid una organización más moderna y eficiente".

### 1.2.4.3 Metro de Medellín



Figura 25. Mapa Metro Medellín (Metro de Medellín, 2017)

Metro de Medellín constituye otra entidad ferroviaria que debió tomar medidas para lograr mantenerse siendo una solución de transporte, capaz de responder ante los cambios de demanda, contando con un acertado proceso de toma de decisiones.

Medellín fue la primera ciudad de Colombia en contar con un sistema de transporte masivo que hiciera frente a la creciente demanda de esa ciudad “La Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada – Metro de Medellín Ltda.- fue creada el 31 de mayo de 1979. Se constituyó con el fin de construir, administrar y operar el sistema de transporte masivo...” (Metro de Medellín, 2017)

Metro de Medellín inicio sus operaciones para el 1995 y pese a que hoy día cuenta con un robusto sistema de información que le facilitan el proceso de toma de decisiones, los inicios de las operaciones estuvieron marcados por sistemas independientes que resultaban poco eficientes a la hora de gestionar la información. Esta entidad enfrentó el reto de implantar un sistema de información que le permitiera interrelacionar todos procesos de la organización, para por medio de una base de datos integrada y estructurada tener la información de manera oportuna y confiable para la toma de decisiones.

Con la implementación de SAP como Sistema de gestión de información, Metro de Medellín logro responder a las circunstancias cambiantes del entorno y enmarcar las principales actividades para la generación ágil y eficaz de información que permitiera evaluar las distintas alternativas en los proceso de toma de decisiones. Posterior a la implementación el sistema la entidad ha continuado aunando esfuerzos con la intención de cada día robustecer más sus procesos “Con el Sistema de Información Corporativo SAP, la inclusión de diferentes módulos de

información en el sistema permitirá tomar decisiones estratégicas fundamentadas en datos fiables. Ello hará más efectiva la gestión corporativa” (Metro de Medellín, 2014)

Estas tres entidades, Metro de Medellín, Metro de Madrid y Tránsito Rápido del Área de la Bahía (BART), pese a estar ubicadas en distintas regiones geográficas y sin importar su tiempo de operación, han tenido que rebasar un barrera común, la implementación de sistemas que les ayuden a dar rápida respuesta a los cambios del sector. Con la puesta en marcha de sistemas de gestión de información pasaron de ser entidades netamente manuales y donde se precisaba de una cuantiosa inversión de recursos para identificar y solucionar problemas, a entidades eficaces y capaces de dar una respuesta acertada al entorno cambiante. Con esta acción todas han logrado dar un paso abismal que le ha permitido mantenerse operando con niveles óptimos según pasa el tiempo, y es que el robustecimiento de sus sistemas de información para afianzar la toma de decisiones ha constituido el ingrediente más importante para estos líderes de la transportación ferroviaria.

### **1.3 Diagnóstico y situación actual de la Toma de Decisiones en Metro de Santo Domingo.**

Metro de Santo Domingo, constituye una empresa de transporte ferroviario que en la actualidad se ve envuelta en proceso continuo de toma de decisiones para operar garantizando la satisfacción del cliente. Los directivos de esta entidad se ven ante el ineludible proceso de análisis constante, ya que el proceso de toma de decisiones no goza de una estructura estándar, ni de un sistema que viabilice el manejo de los datos a fin de evaluar de modo eficiente y certero las alternativas existentes, que le permitan operar para seguirse figurando como la solución al problema de transporte, según fue concebida.

Las investigaciones para la consolidación de un sistema de transportación masiva surgieron ante el aumento de densidad poblacional de la ciudad de Santo Domingo, caracterizado por un crecimiento centrífugo y en asentamientos periféricos informales, estos estudios se inician ya que el Gran Santo Domingo, constituido por Distrito Nacional, Santo Domingo Oeste, Santo Domingo Norte y Santo Domingo Este, que cuenta con una Superficie Total del Área Metropolitana de 91,6 km<sup>2</sup>, había llegado a albergar más de 4 millones de habitantes, según censo de 2014 (Oficina Nacional de Estadística, 2017). Dicha situación en un país donde existen pocos controles para la organización del sector transporte, se traduce en Problemas de movilidad crecientes, siendo visible un transporte público desregularizado (Ver Figura 26) que posee como principales usuarios a las clases de rentas bajas, sin posibilidad de elección pudiendo ser llamados “clientes cautivos” y que no pueden pagar mucho por viaje, pero que necesariamente tienen que viajar , además de ser un servicio de baja calidad y en muchos casos inseguro “La República Dominicana es el segundo país de los 182 pertenecientes a las Naciones Unidas con más muertes de tránsito por cada 100 mil habitantes, con una tasa de 41,7 fallecimientos” (Mejía, 2013).

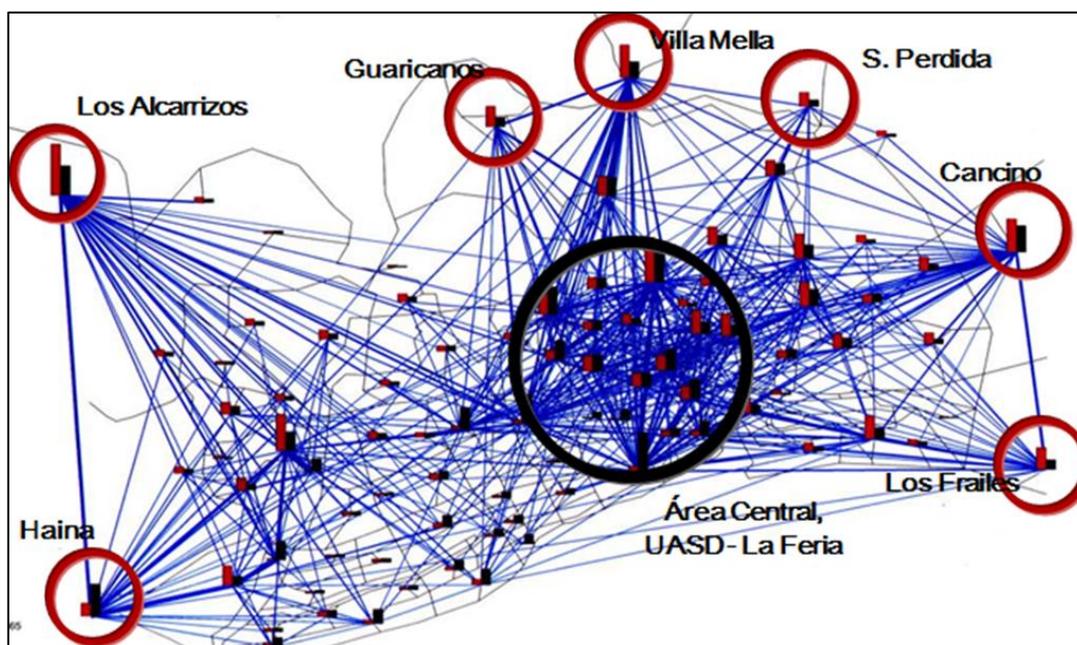


**Figura 26.** Congestión del tránsito en la ciudad de Santo Domingo. (Santana, 2014)

Ante este aumento poblacional, y con el fin de hacer frente a los problemas de seguridad y desorden imperante, fue creada en septiembre de 2005, mediante el Decreto presidencial número 477 – 05, la Oficina para el Reordenamiento del Transporte (OPRET), la cual poseía los siguientes objetivos (Fernandez, 2005):

- Diseñar y presentar a la Presidencia de la República un proyecto de Política Integral de Transporte para su oportuna promulgación, puesta en marcha y ejecución.
- Realizar los estudios técnicos, legales e institucionales necesarios para conformar una Autoridad Autónoma y Única del Tránsito y Transporte en la República Dominicana.
- Conformar una Unidad Ejecutora capaz de planificar, diseñar, construir, poner en marcha, operar y mantener las Líneas del futuro Sistema de Transporte Rápido Masivo (SITRAM) que constituirán los ejes troncales de la Red Maestra del Sistema Integrado en la ciudad de Santo Domingo y de las demás ciudades del país que lo ameriten, en acción conjunta con otros las correspondientes rutas alimentadoras de autobuses y minibuses.

La OPRET inicio con la identificación y alcance del proyecto, a través del diseño de una Red Maestra, mediante Aforos, con objeto de establecer la demanda de transporte, de igual modo fueron realizadas 11,100 encuestas de origen-destino, a fin de conocer la estructura de los viajes. Con estas herramientas se creó la Matriz de Vectores de origen y destino (Figura 27), lo que permitió definir claramente dónde se concentraba la mayor cantidad de viajes y los puntos de atracción de movilidad. Esta matriz constituyo la guía para la estructuración del proyecto Metro de Santo Domingo.



**Figura 27.** Matriz de Vectores de origen y destino ciudad de Santo Domingo (OPRET - Oficina Para el Reordenamiento del Transporte, 2012)

Metro de Santo Domingo constituye un sistema de transporte público vial que sirve en la ciudad de Santo Domingo. El mismo funciona como una dependencia de la OPRET (Oficina para el Reordenamiento del Transporte) y la actualidad cuenta dos líneas de operación denominadas Línea 1 y Línea 2. La red de Metro de Santo Domingo abarca 27.35 kilómetros (14.5 línea 1 y 12.85 línea 2), con 30 estaciones 16 y 14, respectivamente (Ver figura 28). Al inicio de la primera etapa del nuevo medio de transportación ferroviaria se movilizaban diariamente un promedio de 64,000 usuarios y previo a la puesta en marcha de la segunda etapa (línea 2), el número ascendía a 112,000 usuarios en promedio a cada día. Metro con la puesta en vigencia de la segunda línea acaparó un promedio diario de 200,000 (año 2013). La flotilla inicial era de 51 coche (17 trenes) y la actual (2017) es de 99 coches (33 trenes), donde cada coche tiene espacio para trasladar alrededor de 222 usuarios.



**Figura 28.** Mapa Metro de Santo Domingo (CESMET, 2016)

Metro de Santo Domingo, obtuvo una gran acogida, no solo por la clase de medio de transportación, sino por las características del servicio y la infraestructura que lo enmarca también “Subirse al Metro de Santo Domingo no es sólo experimentar el funcionamiento de un transporte colectivo que marca la tendencia mundial. Es también una experiencia que enriquece la cultura del transeúnte” (Maldonado, 2009). En la actualidad, pese a los cambios en el entorno, sigue gozando de una gran acogida por parte de sus usuarios, contando con un amplio margen de usuarios fijos o habituales, tal como fue visto en una encuesta realizada a una muestra de usuarios (refiérase al Anexo 1)

El Metro de Santo Domingo ha experimentado un significativo aumento de la demanda del servicio por los usuarios en el medio de transporte ferrovial. Para febrero 2017, el peaje diario promedio fue de 266,056 usuarios,

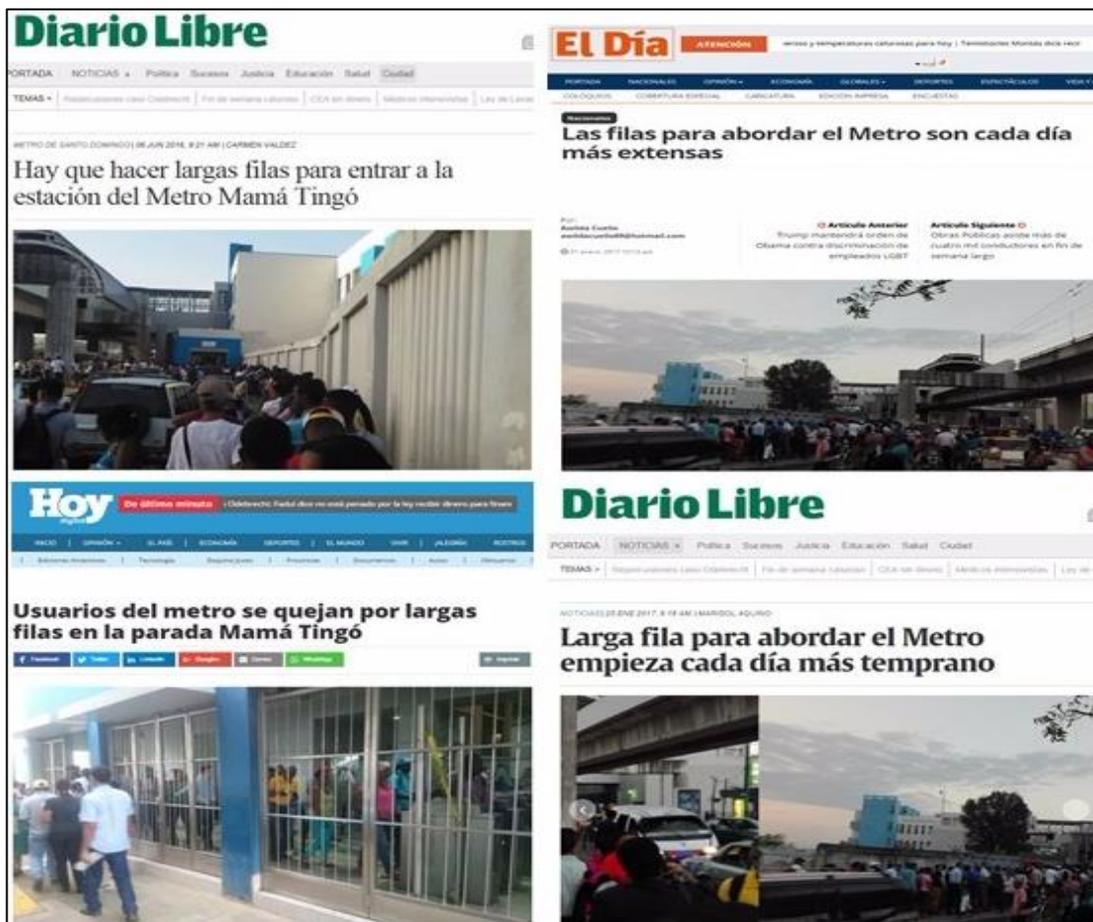
registrándose un aumento anual constante desde el inicio de su operación (Ver Figura 29) “El incremento para febrero 2017 fue de 4.3% en con respecto al mismo periodo en 2016. Desde el inicio de las operaciones del Metro, en 2009, hasta el pasado mes de febrero los usuarios suman un total de 362, 988,103” (Medina, 2017). Para dar abasto a los más de 74 millones de usuarios para el año 2016, en Metro de Santo Domingo (MSD) se emplean un total de 33 trenes, de los cuales 21 circulan en línea 1 y 12 en línea 2 a una frecuencia de 3 minutos en hora punta.



**Figura 29.** Usuarios Transportados en Metro de Sto. Dom. Periodo 2009 – 2017 (Medina, 2017)

La situación del descomunal incremento en la demanda, se ha venido registrando desde el segundo semestre del año 2016, hecho del que los principales diarios del país se han hecho eco (Ver Figura 30). En junio de 2016 el Diario Libre reportó las largas filas para entrar a la estación Mamá Tingó

“Decenas de personas procedentes de diferentes sectores de Villa Mella hacen largas filas para poder entrar y abordar un tren en la estación del metro Mamá Tingó... ya no satisfacen la creciente demanda de pasajeros” (Valdez, 2016). Esta situación no constituyó un hecho aislado, registrándose publicaciones posteriores donde se reportó el mismo suceso “Las primeras estaciones del Metro, empiezan a congestionarse de personas cada día más temprano en la mañana... las largas filas iniciaban después de las 7:00 de la mañana, pero desde hace unos días ya antes de esa hora arranca el tumulto...” (Aquino, 2017).



**Figura 30.** Ejemplo de publicaciones de diarios dominicanos de situación en Metro de Sto Dom. (Awilda , 2017) (Valdez, 2016) (Hoy , 2016) (Aquino, 2017)

Toda empresa de transportación masiva, del sector ferroviario, se puede ver impactada por las incidencias propias de las operaciones, según se vio en una encuesta a distintos niveles organizativos del área de operaciones de la entidad, Metro de Santo Domingo, existen una serie de factores que pueden impactar en la calidad y servicio ofertado (refiérase al Anexo 2), sin embargo cuando otras factores se suman a estas incidencias se corre un riesgo mayor de menguar y pérdida de credibilidad como entidad.

El escenario del congestionado medio de transporte se ha convertido en un reto adicional a los propios de los sistemas de transportación ferroviaria para los directivos de Metro de Santo Domingo, esto como ha sucedió en otros países, hace que se deban desarrollar planes que permitan no solo seguir operando sino ir aumentando los niveles de satisfacción del cliente y necesidades de la demanda. Para garantizar la calidad del servicio y dar respuesta a los bruscos cambios de demanda, se hace necesario un proceso continuo de Toma de Decisiones, que en la actualidad se ve impactado por:

- Múltiples sistemas independientes por área: Cada departamento dentro de la organización posee un esquema distinto para el manejo de las informaciones que les atañe.
- Procesos no documentados y dependientes del personal responsable: Existen una serie de informaciones que son manejadas por individuos, para las cuales no existen procedimientos creados, lo que dificulta el manejo público de estas.
- Elevado nivel la burocracia: Existe una estructura sumamente vertical que de la mano con informaciones muy centralizadas en los líderes, conllevan a una gran inversión de tiempo para la toma de decisiones.
- Manejo manual y poco estándar de los documentos: Debido a que la mayoría de los procesos se registran en documentos físicos, existe una elevada cantidad de los mismos.

- Registros obsoletos y no depurados: Existen registros no depurados que dan lugar a duplicidad e información irrelevante, así como información de un periodo de tiempo considerable que ya no poseen importancia o bien ya han sido analizados.
- El almacenamiento de datos en distintas localizaciones: Cada departamento establece un criterio de registro de información, así como cuales almacenar y que período de tiempo, de modo que no existe un marco que permita delimitar la localidad donde se puede constatar la información.

Esto da lugar a efectos adversos para la entidad, entre los que se incluyen pérdida de tiempo durante las consultas de información, dependencia de un individuo, complejidad en los análisis y proceso, poca fiabilidad en los resultados de análisis de datos, falta de visibilidad de información relevante, poco control de los procesos, así como toma de decisiones incorrectas por el uso de fuentes desactualizadas.

Hoy día pese a que con el paso de los años Metro ha mantenido unos niveles operacionales aptos y acorde con las exigencias poblacionales, la entidad se ha visto en la necesidad de desarrollar planes y tomar acciones que le permitan seguir siendo una solución de transporte para la ciudad de Santo Domingo. Algunas de las decisiones que se han tenido que tomar en los últimos tiempos, para mitigar el exceso de capacidad de carga de Metro de Santo Domingo, incluyen la implementación de operativos para limitar la cantidad de usuarios que llegan a los andenes, logrando que estos sean justo lo que el sistema puede manejar. De modo análogo, en la estación Mamá Tingo se realizan parada de usuarios en el paso de torniquetes en la hora pico de la mañana, garantizando espacio en los trenes para el resto de las estaciones. Otros operativos de control que se han implementado incluyen limitar el tiempo que los trenes duran con puertas abiertas, información en

tiempo real a usuarios por medio de megáfonos, relevo de conductores en ambas cabeceras, así como división y rotulación de andenes.

Para el proceso de definición y puesta en marcha de estos operativos el comité de operaciones, formado por los directivos de cada división, se reúne semanalmente y monitorea los indicadores previamente establecidos:

- Densidad de usuarios: cantidad de usuarios por metro cuadrado dentro de un tren.
- Carga hora sentido: cantidad máxima de usuarios que se transportan en una dirección en una hora.
- Puntualidad: porcentaje de ejecución de viajes programados versus lo efectuado.
- Regularidad: frecuencia de llegada de trenes.
- Tiempo Medio de Recorrido: tiempo en dar una vuelta en la línea completa.

Para la generación de estos indicadores son colectadas distintos datos, que suelen ser extraídos desde el sistema de regulación y los trenes; la mayor parte de estas informaciones son colectadas manualmente cada día, a través de Excel.

Estas prácticas y el monitoreo continuo que se tiene sobre cada etapa incidente en la prestación del servicio, hacen que hoy día Metro de Santo Domingo pueda seguir operando con un nivel de calidad aceptable, sin embargo detrás de esos niveles operativo existen proceso con oportunidades de mojaras que permitan una asertiva, ágil y menos centralizada toma de decisiones.

Al ver los distintos elementos que convergen en el entorno organizativo de Metro de Santo Domingo, si se persigue un afianzamiento y mejora

continua, se hace necesario un alineamiento organizacional con las tareas gerenciales esenciales para mitigar cualquier una debilidad estructural que pueda atentar con el objetivo o fin que la entidad persigue.

Con la finalidad de identificar las necesidades de información para el control de gestión, y con la intención de evaluar el grado y calidad del cumplimiento de las tareas gerenciales esenciales se realiza una verificación de los niveles de funcionalidad de la empresa mediante la verificación de los Puntos Críticos del Éxito (PCE). Con esta auditoría de los puntos críticos del Metro de Santo Domingo, refiérase al Anexo 3, se evidencia que la entidad promedia un 74.27% de tener éxito. Los puntos críticos que se recomienda mejorar por poseer una falla estructural (FE), es decir por estar asociados a tareas gerenciales no desarrolladas, mal desarrolladas o no ejecutadas y que ponen en peligro la existencia de la organización son de las áreas de excelencia gerencial y de la organización, cultura de calidad, manejo de la información, manejo de competencia y manejo del factor capital.

Metro en su condición de empresa del sector público y único de transportación masiva, se ha enfocado en la prestación del servicio del día a día, dejando de lado los competidores y sacrificando los niveles de calidad y de mejora continua que caracterizan a organizaciones semejantes a nivel mundial, de modo análogo, las decisiones del día a día son tomadas en bases a estudios puntuales careciéndose de herramientas gerenciales que afiancen la toma de decisiones.

**CAPITULO II: MODELO Y SISTEMA DE GESTIÓN DE  
INFORMACIÓN PARA LA TOMA DE DECISIONES EN  
LA EMPRESA DE TRANSPORTE FERROVIARIO  
METRO DE SANTO DOMINGO.**

## **2.1 Condiciones previas del Sistema de Gestión de Información para la toma de decisiones**

Un aspecto que se precisa, de cara a mejorar la toma de decisiones y previo a la implementación de un sistema de gestión que permita esto, es la integración de todos los formatos y modelos usados a lo largo de la empresa para coleccionar y disponer de los datos que se manejan. El manejo poco centralizado de los datos detona en la carencia de Información precisa, esto lleva a que las decisiones que se toman en el día tras día requieren correcciones o cambios, generalmente asociado a que al momento de la misma ser tomada algunos factores incidentes son obviados o bien poseían información desactualizadas. Esto sin contar con la total dependencia del grupo de personas asignados para la colección de datos, donde ante la ausencia de estos, se deben invertir un mayor tiempo para tratar de coleccionarse las informaciones y que pueda tener lugar el proceso de análisis por el grupo de líderes.

La falta de homogeneidad y estandarización que presenta el proceso de toma de decisiones en Metro de Santo Domingo es evidenciable a través de los indicadores que posee y del re-trabajo y proceso de ajuste necesario tras la implementación de cada operativo o acción. Semanalmente, los directivos de las distintas áreas, se reúnen para la revisión de los indicadores de desempeño de la semana anterior. Estos indicadores son de retraso (lagging indicators), y no se toman decisiones para cambiar un estatus imperante sino una condición pasada, que ya dejó secuelas en la entidad y los usuarios. En los foros citados, lo que se realiza es una revisión de un periodo donde las oportunidades que se detecten son a futuro, esto deriva en la necesidad de indicadores de gestión anticipados (leading indicators) que permitan tomar acciones al momento de incidencia, disminuyendo el potencial impacto para la entidad y el servicio prestado.

La implantación de un sistema de gestión de información requiere de la transformación total organizacional, donde la cultura de dependencia y flujo netamente vertical se encamine por un nuevo sentido, dotando a distintos niveles organizativos de información relevante. Esta implementación no solo precisa de tiempo, esfuerzo y cooperación de toda la planilla de líderes, sino que su éxito y la fiabilidad de la información que el sistema dará, dependerá de cada individuo que integra y de un modo u otro hace correr el sistema, por lo que la visión compartida de mejora continua y de necesidad de información fiable debe ser construida.

Aplicar un sistema para la toma de decisiones puede constituir la etapa inicial para concretar un posicionamiento frente a entidades latinoamericanas destinadas a la transportación masiva por medio de sistema metro. Un outsourcing o bien un benchmarking con una de las entidades que poseen mejores niveles de desarrollo, modernos y más grandes sistemas operando de forma eficiente y bajo el marco de mejora y eficientización de su procesos, puede resultar en provechoso además de dotar a la empresa de un mayor nivel de credibilidad.

Otro aspecto a considerar es la cantidad de aplicaciones y sistemas de apoyo, dado que los sistemas de transportación ferroviaria se sustentan en distintas etapas, es imperante entender la función de cada software o herramienta existente, separando los que aportan valor y haciendo converger estos como entradas del nuevo sistema de gestión de información. La calidad y éxito de las decisiones que se tomaran a partir del nuevo sistema a ser implementado dependerán de esta integración.

## **2.2 Fundamentos del Modelo y Sistemas de Información DSS en la Toma de Decisiones Para el Metro de Santo Domingo.**

Los sistemas apoyo a las decisiones constituyen herramientas enfocada al análisis y evaluación de los datos de una organización. Estas generan información mediante modelación analítica de los datos empresariales, son capaces de suministrar informaciones y técnicas de apoyo a las decisiones para analizar problemas u oportunidades específicas, permitiendo Consultas y respuestas interactivas en un formato flexible y adaptable.

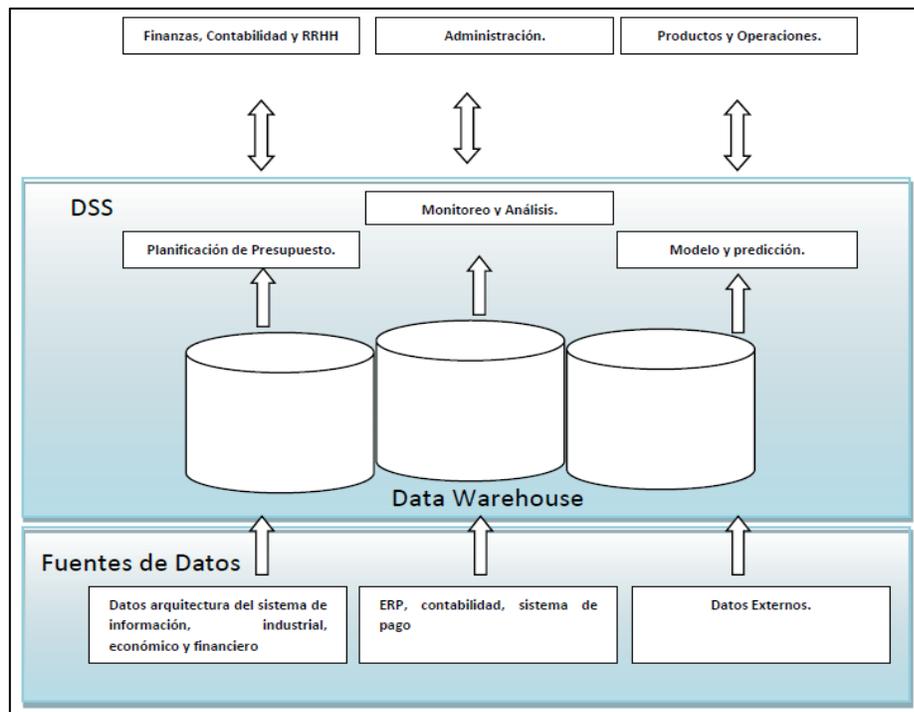
Los DSS pueden adoptar características muy propias del contexto organizativo, pudiendo de este modo ser clasificados de acorde a los demás elementos que convergen en el sistema (Ver Tabla 3). “Un Sistema de Soporte a la Decisión (DSS) es una herramienta de Business Intelligence enfocada al análisis de los datos de una organización” (Sinnexus, 2006). Pueden ser vistos como una tercera generación de Sistemas de Información, que buscan intentar descubrir qué pasaría si se toman una serie de decisiones, o ir más allá proporcionando automáticamente las decisiones o sugerencias que asistan al administrador (Lapidra Alcamí, Devece Carañana, & Guiral Herrando, 2011).

“Los DSS proporcionan un conjunto de capacidades para la toma de decisiones no rutinarias, se enfocan en el cambio, la flexibilidad y la respuesta rápida. Están proyectados para ayudar a diseñar y evaluar las alternativas y para monitorear el proceso de adopción e implementación de estas alternativas” (Iglesias, 2016).

Tipos de Sistemas de Soporte a Decisiones (DSS)			
Sistemas de información gerencial (MIS)	Sistemas de información ejecutiva (EIS)	Sistemas expertos basados en inteligencia artificial (SSEE)	Sistemas de apoyo a decisiones de grupo (GDSS)
Son sistemas que dan soporte a un espectro más amplio de tareas organizacionales, encontrándose a medio camino entre un DSS tradicional y una aplicación CRM/ERP implantada en la misma compañía.	Es el tipo de DSS que más se suele emplear en Business Intelligence, ya que proveen a los gerentes de un acceso sencillo a información interna y externa de su compañía, y que es relevante para sus factores clave de éxito.	Son sistemas expertos que utilizan redes neuronales para simular el conocimiento de un experto y utilizarlo de forma efectiva para resolver un problema concreto.	Es un sistema basado en computadoras que apoya a grupos de personas que tienen una tarea (u objetivo) común, y que sirve como interfaz con un entorno compartido.

**Tabla 3.** Tipos de Sistemas de soporte a las decisiones (Elaboración Propia)

“Los sistemas de apoyo a las decisiones son una clase de sistema de información computarizado que apoya la toma de decisiones” (Power, 2002). Los DSS pese a tener muchas características compartidas con otros sistemas, en lo relativo a su funcionamiento y arquitectura (Ver Figura 31), están orientados a extraer el máximo de beneficios para afianzar la toma de decisiones bajo cualquier contexto organizativo “El principal objetivo de los DSS es, explotar al máximo la información residente en una base de datos corporativa, mostrando informes muy dinámicos y con gran potencial de navegación, pero siempre con una interfaz gráfica amigable, vistosa y sencilla. (Sinnexus, 2006). Alineado con este contexto otros autores (Lapidra Alcamí, Devece Carañana, & Guiral Herrando, 2011) refieren como objetivo de los sistemas de apoyo a la decisión “es ayudar al decisor durante el proceso de toma de decisiones”.



**Figura 31.** Arquitectura Sistemas de soporte a la decisión (Hearne, 2013)

Otros autores (Arjonilla & Medina, 2009) refieren como principal objetivo de estos sistemas:

- Apoyar la toma de decisiones semiestructuradas y no estructuradas en todos los niveles de dirección, especialmente en el nivel táctico. Los DSS facilitan la resolución de los problemas sin reemplazar el juicio de los directivos. Esto se logra mediante la interacción usuario- sistema, donde los ordenadores se aplican a la porción estructurada del problema, siendo el usuario responsable de la porción no estructurada.
- Mejorar la eficiencia del proceso de toma de decisiones. El directivo, a través de su interacción con el DSS, aprende más sobre el problema planteado, lo que redundará en decisiones más rápidas y objetivas, a la vez que se evita la toma de decisiones intuitivas.

El sistema de soporte a la decisión constituye la piedra angular a través de la cual se podrán trazar estrategias empresariales, este oferta al proceso

de toma de decisiones los instrumentos precisos para alinear los esfuerzos hacia los objetivos perseguidos. Los DSS son una herramienta que puede ser de gran utilidad sin importar el tamaño de la entidad, y pese a que durante su implementación y etapas iniciales pueden surgir factores adversos en un sentido amplio estos sistemas son capaces de mover la organización hacia sus objetivos, que es el fin que persigue cualquier sistema de gestión de información (Ver Tabla 4).

<b>Sistemas de Soporte a la Toma de Decisiones (DSS)</b>	
<b>BENEFICIOS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mejora la eficiencia personal.</li> <li>• Acelera el proceso de la toma de decisiones.</li> <li>• Incrementa el control organizacional</li> <li>• Fomenta la exploración y descubrimiento por parte del tomador de decisiones.</li> <li>• Acelera la resolución de problemas en una organización.</li> <li>• Facilita la comunicación interpersonal</li> <li>• Promueve el aprendizaje o la formación.</li> <li>• Genera nuevas pruebas en apoyo de una decisión.</li> <li>• Crea una ventaja competitiva sobre la competencia.</li> <li>• Revela nuevos enfoques para pensar en el espacio del problema.</li> <li>• Ayuda a automatizar los procesos de gestión.</li> <li>• Reducción de costos en labores que requieran decisiones.</li> </ul>
<b>DESVENTAJAS</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe de instruir al personal para el buen manejo del sistema.</li> <li>• Al momento de implantarlo, algunos miembros de la organización pueden oponerse a su uso dado que no lo conocen. Se conoce como "Resistencia al cambio".</li> <li>• Desconfianza en los resultados que arroja el sistema por parte de miembros de la organización.</li> <li>• La cultura organizacional debe estar abierta a nuevas propuestas para el desarrollo de la compañía, si no es así, al momento de utilizar un DSS puede ser de manera obligada.</li> <li>• Demasiado énfasis en la toma de decisiones.</li> <li>• Asunción de relevancia, una vez que los usuarios se acostumbran, empiezan a depender del sistema.</li> <li>• Reducción de autoridad, los DSS pueden ser percibidos como la transferencia de autoridad de decisión a un software.</li> </ul>

**Tabla 4.** Ventajas y desventajas Sistemas de soporte a la decisión  
(Elaboración Propia)

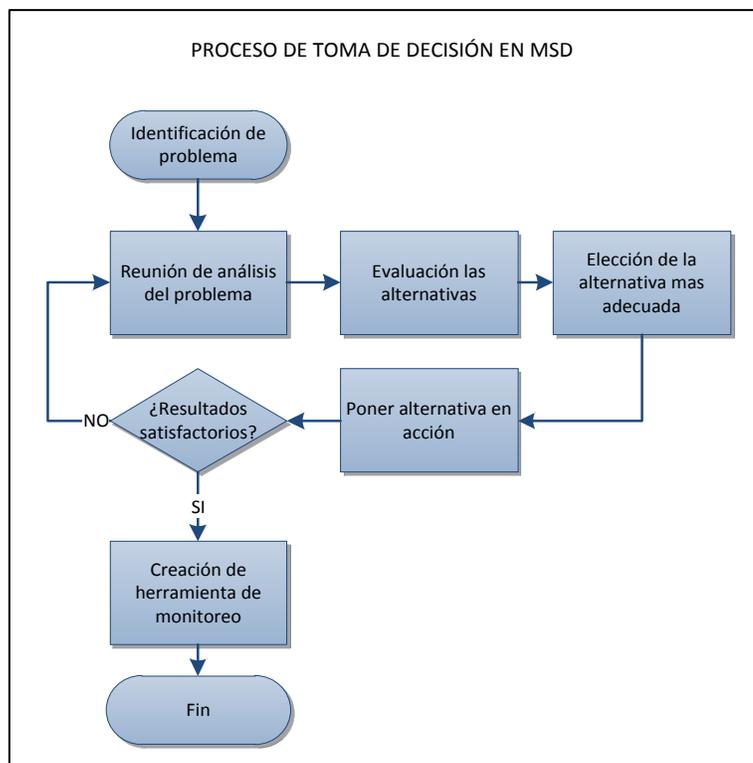
Las empresas de Transportación ferroviario, según se pormenorizó, son instituciones con elevados niveles de informaciones y donde de modo recurrente se presentan condiciones que ameritan toma de decisiones basado

en las particularidades que arrojan las informaciones que se poseen. Así como otras instituciones de transportación masiva debieron moverse a sistemas de gestión de información que les permitiera tomar decisiones acertadas, en ese mismo orden la empresa de transportación ferroviaria objeto de estudio de este trabajo, Metro de Santo Domingo precisa sistematizar, afianzar, y estandarizar sus procesos de modo que pueda moverse hacia ese siguiente peldaño en su toma de decisiones (sean estructuradas o no).

Metro de Santo Domingo posee tecnologías que soportan las operaciones del día, sin embargo, pese a lo crítico de sus procesos y la gran cantidad de datos que se generan día tras día, en la organización no existen herramientas que permitan la transformación de datos almacenados. En términos de la gestión de información, en Metro poseen Sistemas de Automatización de Oficinas (OAS) y Sistemas de procesamiento de Transacciones (TPS), este último es básicamente para el área de operaciones y se trata de sistemas orientados a las actividades básicas de los procesos que se realiza, de este modo, las informaciones de Metro (en gran parte) están digitalizadas, pero ante la necesidad de determinar un curso de acción las mismas deben ser colectadas y procesadas de modo manual.

La implementación de un sistema de información de soporte a la toma de decisiones, tanto a nivel individual como grupal (DSS o GDSS) dotaría a Metro de Santo Domingo de la capacidad necesaria de dar una rápida respuesta ante las adversidades y cambios de demanda que caracterizan al sector de transportación masiva. De igual modo esto se traduciría en una mejora de su eficiencia a través de la automatización o estandarización de la toma de decisiones. Esto proporcionaría al usuario un estándar para utilizar modelos y bases de datos de forma interactiva pudiendo de este modo afrontar de modo oportuno los problemas que se presentan en la entidad.

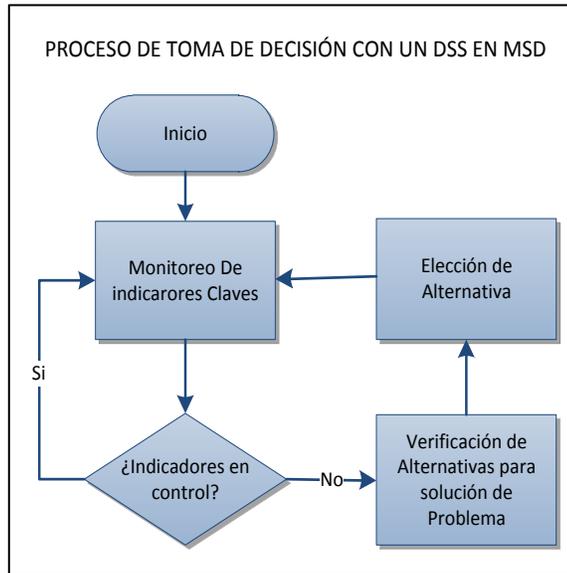
El DSS ayuda a los líderes y encargado de las operaciones a recuperar datos, a resumir información para producir informes y a analizar decisiones operativas, tácticas o estratégicas sobre la base del estudio de los datos. El alcance es para el área de operaciones, ya que dentro de toda la estructura organizacional (refiera a Anexo 4 para ver organigrama general de Metro - OPRET) esta es la responsable directa del servicio dado a los usuarios. En la actualidad, las decisiones en Metro de Santo Domingo constituyen una labor del día a día (Ver figura 32), donde ante cada incidencia que afecta la operación un equipo de líderes se reúne y se toman acciones que mitiguen la condición imperante, este proceso se ve caracterizado por el siguiente flujograma:



**Figura 32.** Toma de decisiones MSD (Elaboración Propia)

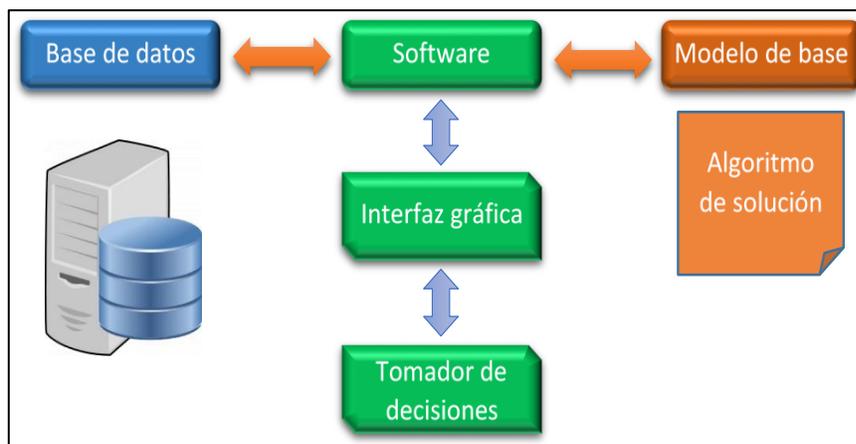
Con la puesta en marcha del DSS se persigue gestar un cambio no solo en el proceso de toma de decisiones, sino en el método en que las mismas son

tomadas también, produciendo así un movimiento de la organización caracterizado por el siguiente diagrama:



**Figura 33.** Toma de decisiones MSD (Elaboración Propia)

La arquitectura para el Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones a desarrollarse en Metro de Santo Domingo se basa en tres aspectos fundamentales, los datos, el modelo gestor de las decisiones y el interfaz con usuarios.



**Figura 34.** Arquitectura DSS (Elaboración Propia)

Como entrada de datos del sistema DSS se debe establecer una conexión con los Sistemas de Procesamiento de Transacciones de la empresa, tales como:

- Sistema de Ticketing: usado para ventas de viajes.
- Sistema de Peaje: Control de entrada y salida de usuario.
- ATS: sistema de control y regulación de los trenes.
- SCADA: Sistema para control y monitoreo de instalaciones electromecánica.
- CCTV: Sistema de monitoreo por cámara.
- Aplicación de servicio: Control del personal presente para la prestación del servicio.

Para el desarrollo del DSS se precisa la creación de una estructura que permite el rápido acceso a la herramienta, así como del despliegue a los distintos niveles (Ver anexo 5 con actividades necesarias para la implementación del DSS). En lo relativo a la Gestión de Datos Metro cuenta con una base de datos de amplia capacidad de almacenamiento, sin embargo, dado la cultura actual caracterizada por información descentralizada se debe trabajar un cambio cultural, que puede ser apoyado en entrenamiento o concientización del personal responsable de hacer entradas de datos.

El planteamiento del modelo constituye el mecanismo mediante el cual los usuarios de Metro de Santo Domingo en base en la técnica de árboles de decisión, matriz de decisión, matriz de normalización, matriz de criterios ponderados, proceso analítico jerárquico u otras, podrán tener una clara perspectivas para direccionar situaciones y mejorar los resultados. Más allá de la herramienta tecnológica usada, el modelado será sustentado en una serie de pasos que arrojan a los usuarios una matriz de posibles soluciones, para ayudar a los directivos a tener una clara visión de los beneficios e implicaciones de cada una.

La implementación del DSS se auxilia de herramientas tecnológicas que hacen convergen los distintos factores incidentes en el proceso. Dentro de los recursos más usados están SAP, ORACLE, SOFTLAND, Microsoft Business Solution, SOFLEX e ISOTOOLS. Estos constituyen sistemas cerrados que abarcan una serie de funcionalidades que permiten a la empresa desarrollar aspectos innovadores, de rapidez y eficiencia en sus registros y fuentes de información para sus análisis, control y supervisión de los objetivos.

Para Metro de Santo Domingo una herramienta como SAP, dotaría a la entidad de las habilidades requeridas para producir el modelado de las posibles alternativas que se identifiquen para dar respuesta a las incidencias. Esta herramienta ha sido utilizada por otras empresas del sector ferroviario (como ha sido citado en el capítulo 1, apartado 1.2).

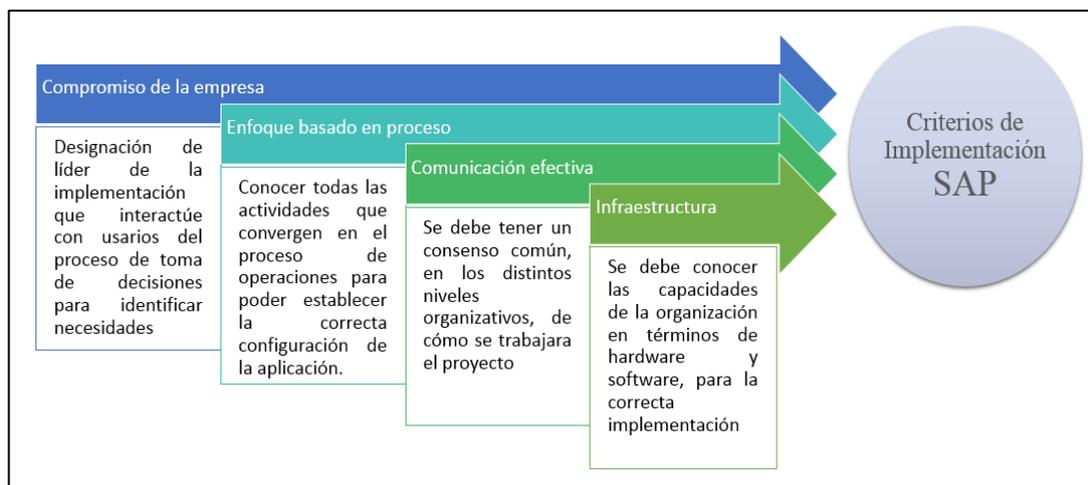
SAP (siglas que significan sistemas, aplicaciones y productos) constituye un sistema informático que facilita la gestión de los recursos a nivel organizativo, este se ha especializado en la generación de informes y análisis, adicional a contar con capacidad de procesar datos operativos y analíticos de manera conjunta y ágil. “SAP funciona como un sistema modular que combina una gran variedad de áreas de la organización entre sí, formando un todo integrado, que posibilita la comunicación e interacción de los datos, procesando de esta forma, grandes cantidades de datos” (Quality & Services Consulting, 2017).

Con el desarrollo de SAP, y a través de la integración de nuevas funcionalidades, Metro de Santo Domingo puede responder a las circunstancias cambiantes del entorno y asegurar la productividad y la confiabilidad en los procesos, a través de la optimización de la fuerza de trabajo de la empresa, la implementación de mecanismos de control a las actividades y procedimientos y la generación ágil y eficaz de información para

la toma de decisiones, tal como lo han hecho otras instituciones del sector, como Metro de Medellín.

SAP constituye un sistema de información de estructura modular para las diferentes áreas de la empresa, pudiendo contar de este modo con un módulo para el área comercial en donde se registra la información de las ventas y facturación, otro modulo para la información de la cartera, otro de contabilidad, otro de recursos humanos y día a día todo lo que ocurre en las diferentes áreas de la empresa se registran a través de los diferentes módulos.

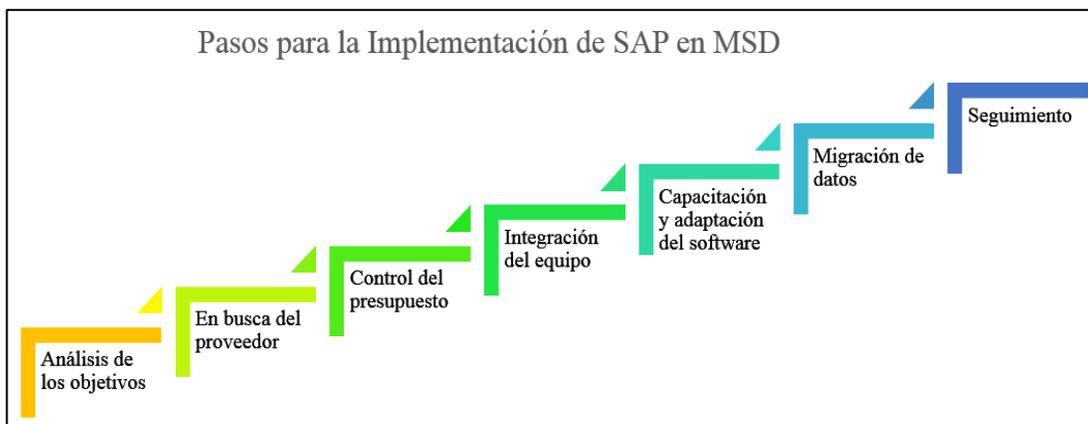
Para la implementación de SAP en Metro de Santo Domingo deben asumirse una serie de criterios que den cabida al nuevo sistema, esto abarca cuatro pilares que buscan no solo tener una clara visión del contexto organizativo, sino la integración y manejo de información por parte de toda la entidad (Ver figura 35).



**Figura 35.** Criterios para la Implementación de SAP (Elaboración Propia)

Hoy día SAP puede ser vista como una aplicación fácil de instalar y desarrollar dado que grandes organizaciones han invertido recursos en esta categoría, logrando contarse con una aplicación que se sustenta de

herramientas propias para su desarrollo. La implementación de esta aplicación puede ser vista como un conjunto de actividades que se centran en etapas donde cada una persigue conseguir un alineamiento de la entidad con el marco funcional de la herramienta.



**Figura 36.** Guía para Implementación SAP (Elaboración Propia)

En sentido general el proceso de implementación inicia una vez definido el proyecto (incluyendo su alcance y costos), se establecen los requerimientos detallando todos los procesos a realizar para la implementación e incluyendo potenciales escenarios de riesgo y soluciones. En este punto se debe tener claro a nivel organizativo aspectos que permitan salvaguardar los datos, así como todos los recursos aplicables (proveedores, personal de soporte, centro de datos y flujo de transacciones). Con toda esta antesala bien definida sigue la fase de implementación en la que deben realizar pruebas funcionales para descartar errores o bien corregirlos, se pueden realizar pruebas bilaterales, corriendo los dos sistemas, es decir operar en paralelo con el sistema de gestión antiguo para comprobar si los flujos de proceso y los datos son correctos. Cuando se haya validado la funcionalidad del sistema implantado, se deben establecer acciones que permitan el monitoreo y mejora (si se requiere) del nuevo aliado estratégico de la entidad.

Para la implementación se debe partir de la versión básica (SAP Business One Starter Package o SAP Business One), a partir de esta se van agregando funcionalidades y se van integrando los módulos correspondientes a la unidad de negocio (Ver Anexo 5 con detalle de las actividades a completarse para la implementación de la herramienta). La implementación suele ser hecha con empresas destinadas a esta actividad por medio de consultorías, Para el caso de Metro de Santo Domingo donde el área de Operaciones cuenta con alrededor de 9 personas encargadas del proceso de toma de decisiones (Refiérase al organigrama del departamento de operaciones de MSD en anexo 6) involucraría una inversión mínima en licenciamiento que oscilaría de 36,304 \$US a 44,544 \$US (dependiendo del paquete a instalarse). Adicional al costo de los módulos extras que se determinen necesarios en el levantamiento que se realice (Ver presupuesto de inversión inicial para una implementación en anexo 7).

Tras la implementación SAP dotara a los usuarios de una herramienta de análisis con interfaz amigable para los mismos, el cual a la vez dotaría a sus usuarios de un dinámico medio de obtención de datos para soportar la toma de decisiones (Ver figura 37 con ejemplo de interfaz de SAP).

Fecha	Train #	Data Última Control	Lat	Lon	Kin Pasajero	Velocidad	Descripción Último Evento
09/10/2015 21:30:12.000	42.64350	13.89006	89.229	0	PO207.M.anda.nbr.2.Loc.3.swich		
09/10/2015 23:28:28.000	43.90883	18.91929	93.192	0	N.A.C.		
09/10/2015 23:36:21.000	43.76027	15.24409	87.883	0	N.A.C.		
09/10/2015 23:25:11.000	42.65069	13.50883	183.581	0	N.A.C.		
09/10/2015 18:17:57.000	42.57381	12.86281	179.017	20	WC38.M.VC.statu.fur.a.botone.175		
09/10/2015 21:36:08.000	43.80789	15.40087	188.504	0	N.A.C.		
09/10/2015 19:07:08.000	42.43914	12.49100	179.426	104	N.A.C.		
09/10/2015 23:08:58.000	43.23826	7.86872	179.147	0	T.2643.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:00:58.000	45.53705	7.88913	182.386	0	WC48.M.interrupre.10rta.asparacion.180		
09/10/2015 23:18:52.000	45.44814	8.62768	143.802	0	N.A.C.		
09/10/2015 23:20:20.000	44.38764	8.80064	157.796	0	WC45.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:19:03.000	45.54893	7.71736	143.209	0	WC45.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:20:26.000	45.12168	7.71384	188.524	0	WC45.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:07:45.000	44.98856	8.60476	167.882	0	N.A.C.		
09/10/2015 23:18:49.000	45.18430	7.89367	132.637	0	N.A.C.		
09/10/2015 23:08:57.000	45.12272	7.71483	145.262	0	WC45.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:05:07.000	46.03702	7.88913	134.740	0	WC45.M.88romo.reparat.10rta.yahvho.01.atracked.448		
09/10/2015 23:07:51.000	45.20463	7.88913	132.481	0	N.A.C.		
09/10/2015 18:14:32.000	41.89851	12.52036	89.229	28	N.A.C.		
09/10/2015 18:38:10.000	41.89856	12.52036	89.229	28	N.A.C.		
09/10/2015 23:20:00.000	41.83432	12.43278	47.963	14	N.A.C.		
09/10/2015 17:07:48.000	41.88979	12.50267	0	0	N.A.C.		

Figura 37. Ejemplo de Interfaz para usuarios de SAP (Via Libre, 2017)

**CAPITULO III: VALORACION DEL MODELO DEL  
SISTEMA DE INFORMACIÓN DSS EN EMPRESAS DE  
TRANSPORTE FERROVIARIO**

### **3.1 Ejemplificación del Sistema de Gestión de Información en la Toma de decisiones de Metro de Santo Domingo**

En República Dominicana los márgenes económicos tras la implementación del DSS en Metro de Santo Domingo continuarían sin una mayor variación, tal como ocurre en otros países más desarrollados. Esto está asociado a que este sistema de transportación posee una capacidad fija y a que el fin mayor de este tipo de implementación consiste en garantizar los niveles de eficiencia operatividad.

Metro de Santo Domingo se desarrolla en un complejo contexto en el que la falta de información oportuna genera un impacto negativo, y es que la información es vista como un recurso económico. En esta organización los DSS permitirían crear de forma estructurada modelos de problemas reales de decisión y analizarlos para comprenderlos mejor y conseguir mejorar la calidad de las decisiones resultantes, en base a todas las entradas de informaciones que tendría el sistema, de modo que estos sistemas afianzarían y ponderarían el valor de la información que es manejada por la organización.

El impacto de las ventajas que enmarcan estos sistemas de gestión de información para afianzar el proceso de toma de decisiones, en Metro de Santo Domingo se puede percibir por medio de las siguientes bondades que oferta el mismo:

- Mejora la eficiencia personal. Metro de Santo Domingo que había sido descrita como una entidad que requiere grandes inversiones de tiempo por parte de sus recursos y líderes, con la implementación del DSS puede lograr una reducción significativo del mismo, llevando a que el personal de liderazgo sea capaz no solo de contar con mejores y más

precisas fuentes para la toma de decisiones, sino que todas las demás áreas perciban a su vez una ventaja por medio de la estandarización y sistematización que representara el sistema.

- Acelera el proceso de toma de decisiones. Uno de los principales retos de la entidad con los grandes cambios de demanda es la reducción del tiempo dedicado al proceso de toma de decisiones, y en este sentido los DSS y los GDSS vienen a apoyar este proceso tanto de modo particular dotando a cada líder de la mayor cantidad de información que le permite realizar una rápida modelación de las alternativas, como para el pleno de liderato, que ante situaciones de mayor envergadura contaría con un mecanismo eficaz y certero para todos ser capaces de ver el impacto de las alternativas objeto de estudio.
- Incrementa el control organizacional. El movimiento de un sistema caracterizado por estar subdividido en pequeñas islas que corresponden a cada sub área del proceso operativo, a un sistema integral capaz de hacer converger un una base de datos estructurada todos los datos resultantes de los sistemas de procesamiento de transacciones, constituye un paso abismal para la entidad. Con esta nueva capacidad que se obtiene por medio de la integración que caracteriza los DSS, la entidad lograría un nivel de robustecimiento que le permitirá tener un control total sobre cada aspecto organizativo.
- Facilitar la comunicación interpersonal. Dado que los DSS constituyen una herramienta capaz de crear modelos y generar reportes, estos sistema se convierten en un aliado para cada ente que interviene en el proceso decisorio, y es que le proceso de toma de decisiones pasa de ser un escenario donde alguien expone una presentación y los demás deben tratar de entender los pormenores relativos a ella, a ser a un

proceso donde cada ente es capaz de interactuar con el modelado de alternativas, pudiendo ver el impacto sobre distintos factores de las alternativas evaluada, y haciendo posible sostener un dialogo más abierto y conciso entre los ente que intervienen en el proceso.

- Crear una ventaja competitiva sobre la competencia. Pese a que Metro de Santo Domingo no cuenta con una competencia bajo igualdad de condiciones, los DSS constituyen una herramienta capaz de hacer que esta entidad siga afianzándose ante sus usuarios, para seguir robusteciendo la cultura Metro y permitir que este sistema de transportación siga siendo el paradigma del sector transporte, tal cual una vez fue concebido en su creación.
- Revela nuevos enfoques para pensar en el espacio del problema. Los DSS son sistemas capaces no solo de generar múltiples reportes, tras tomar factores determinados como referencia, sino que dan lugar a crear modelos, proveyendo múltiples alternativas, de modo que al contarse con una gran variedad de datos que pueden ser interrelacionados, se posee con un panorama amplio de las distintas vías, dando cabida a evaluar cada aspecto que pueda tener algún impacto sobre el proceso.
- Ayuda a automatizar los procesos de gestión. Cuando una entidad logra que los sistemas trabajen para los usuarios y no los usuarios para los sistemas, se logrado dar el uso correcto a los elementos de soporte y a los recursos. Esta situación es la que ocurrirá con Metro de Santo Domingo tras la puesta en marcha de los DSS, el panorama cambiara de ser contarse con un grupo de individuos que se encargan de procesar datos, tabularlos y preparar reportes y modelados para apoyar la toma de decisiones, a un modo operación donde cada individuo tras

realizar sus procesamiento de datos estaría alimentado de modo directo un sistema que permitirá a los usuarios o líderes generar los reportes que precisen de modo rápido y de acorde con sus expectativas.

Según lo visto DSS constituyen herramientas que dotarían al grupo que lidera las operaciones de Metro de Santo Domingo de la capacidad de tomar las mejores decisiones ante situaciones dada, aunque estos sistemas de apoyo no toman decisiones por sí sólo, constituirían una importante herramienta capaz de proveerles datos y análisis oportunos que soporten esas decisiones, esto significaría un proceso que no solo se basaría en juicios individuales, sino en información común generada a través de métodos analíticos y deductivos.

El robustecimiento que envolvería a la organización no sería solo a nivel individual, es decir en el marco de la información manejada por cada miembro que participa del proceso de toma de decisiones. Esta implementación conlleva un cambio cultural que podría dar la oportunidad a la organización de afianzar el conocimiento de cada ente que la conforma. De modo adicional, los sistemas de soporte a las decisiones como sistemas gestores de información también están orientados a los trabajos grupales, hecho que permitirá a Metro de Santo Domingo seguir siendo una empresa colaborativa, continuando con la filosofía de trabajo en equipo que le ha caracterizado.

Los DSS están orientados a que cada individuo sea capaz de tomar decisiones de modo fiable, y esto asociado a las capacidades de comunicación, de despliegue de información y al elevado nivel de consenso, imperante en Metro de Santo Domingo, dan cabida a que este sistema también sea capaz de ser usado por el grupo de líderes del área de operaciones como un Sistema de Soporte a la Toma de Decisiones de Grupo (GDSS).

Metro que indudablemente ha esto operando basado en las decisiones del grupo que lidera las operaciones, con el GDSS contaría con una herramienta que continuaría motivando a los miembros del grupo a trabajar juntos, ya que se pueden aportar varias ideas al mismo tiempo, lo cual elimina la situación de que pocas miembros dominen el desarrollo de los foros y limiten las aportaciones del resto del grupo.

Los GDSS llevarían a un cambio en el esquema de realización de las reuniones pasando de ser un foro donde uno o dos individuos manejan los datos y los presenten ante un en público (que es el resto del equipo) a un foro donde cada miembro del grupo tiene la capacidad de manejar el mismo nivel de información.

Esta implementación posibilitaría que todos los miembros del grupo, no solo quien lidera la reunión, aporten ideas, produciéndose un cambio del esquema tradicional a un esquema más moderno y participativo.

El GDSS como sistema de gestión de información (derivado del DSS) permitirá que se optimice el uso de la información que aporta cada miembro del grupo, proporcionando un mecanismo para enfocar al grupo en problemas clave y descartar las conductas que perjudican el desarrollo de la junta de toma de decisiones, tal como distraerse del tema central de la junta y utilizar gran parte de la sesión en tratar otros temas relevantes.

### **3.2 Oportunidades y Amenazas de los sistemas de Gestión de información en la toma de Decisiones en Empresas de Transporte Ferroviario**

La información constituye un recurso crítico para toda organización, sin importar el sector en que la misma opere, de aquí se deriva la necesidad

ordenar y contralar este recurso para garantizar su accesibilidad y calidad al momento de la toma de decisiones “Una organización usa información estratégicamente para percibir los cambios en su ambiente, crear nuevo conocimiento para innovar y tomar decisiones acerca de sus cursos de acción” (Citroen, 2011).

La implementación de un sistemas de Gestión de Información puede dotar a empresas como Metro de Santo Domingo, o cualquier otra entidad del sector ferroviario no solo de una ventaja competitiva y afianzamiento de acorde a los objetivos pautadas, sino que también les puede otorgar un elevado nivel de estabilidad que le permita operar de acorde a los estándares definidos. Dado lo cambiante de los entornos organizacionales y la cantidad de factores que convergen en los mismos se precisa robustecer con los sistemas de gestión de información los procesos de toma de decisiones. De aquí deriva que una entidad certera y eficiente en dichos proceso de ponderación de alternativas suele ser una empresa con un amplio dominio del recurso información.

Los sistemas de gestión de información dotar a empresas del sector ferroviario no solo de una herramienta para el adecuado uso y tratamiento de este recurso (la información), en aras a tomar decisiones con la calidad requerida y que posibiliten la solución de problemas, sino que dichos sistemas constituyen mecanismos de prevención de riesgos y de aprovechamiento de oportunidades. De modo paralelo, la carencia de esta herramienta puede llevar a la entidad a una posición perjudicial que le puede dotar de cierta vulnerabilidad.

A continuación se presentan algunas oportunidades y amenazas que pueden afectar empresas del sector de transporte ferroviario, así como a cualquier otro tipo de organización, con las cuales una entidad puede pasar a

un siguiente nivel y cumplimiento con sus objetivos, como a caer en un abismo que limitaría su progreso y bienestar organizacional.

### **3.2.1 Oportunidades de los Sistemas de Gestión de información en la toma de decisiones en empresas del sector ferroviario.**

#### **Visión global de la gestión.**

Cuando cada miembro de la organización conoce y maneja los sistemas de información es capaz de ver el panorama general que envuelve la entidad. El conocimiento pleno de los objetivos organizacionales así como de las estrategias existentes les permite a los individuos tomar decisiones acertadas que permiten continuar consiguiendo o manteniendo ventaja competitiva a la entidad.

#### **Descentralización de Toma de Decisiones.**

A pesar de que con la centralización se obtiene una coordinación del proceso de toma de decisiones, ante la implementación de los sistemas de gestión de información se hace posible una descentralización de la estructura. Algunos motivos para hacer este cambio en la administración empresarial incluyen:

- Cuando todas las decisiones envuelven un solo decisor existe un riesgo intrínseco de que la misma no sea transmitida adecuadamente asociado al nivel técnico de lo que conlleva la decisión o bien dado las capacidades cognitivas de quienes reciben la decisión final que para ejecución o procesamiento. En este sentido la existencia de sistemas

de gestión de información proporcionan al pleno decisorio el mismo nivel de datos.

- La descentralización facilita la capacidad de reaccionar rápidamente ante los problemas semi-estructurados y no estructurados que puedan surgir en la organización.
- La descentralización envuelve un estímulo de motivación, los empleados de las organizaciones asumen que tras la oportuna y acertada toma de decisiones se enmascara una mejor visión respecto a su capacidad y grado de responsabilidad, por lo que esto conlleva a que exista una implicación mayor en los distintos procesos o situaciones que se presentan.

### **Eficiencia de recursos.**

Los sistemas de gestión de información permiten manejar elevados niveles de datos, dando lugar a un ahorro significativo de tiempo, además de que dado a que la información se encuentra centralizada se requiere menor cantidad de mano de obra para la colección y procesamiento de la misma. Dada la rapidez de que dotan a la toma de decisiones los Sistemas de Gestión de Información se produce un proceso de eficiencia de los recursos, lo cual se traduce en beneficios para la entidad.

### **Capacidad de Priorización.**

En la medida en que las informaciones disponibles se encuentran organizadas y bajo un sistema de gestión de información se hace posible obtener indicadores que permitan la estructuración de un orden jerárquico para atacar los problemas según su nivel de impacto o bien según la importancia que poseen dentro de las actividades primarias de la organización.

Existen múltiples herramientas que permiten hacer uso de esta capacidad que puede resultar tras la implementación de un sistema de gestión de información. Una de las herramientas comunes para afianzar la toma de decisiones lo constituye la matriz de priorización que consiste en confrontar y relacionar una serie de entre sí para obtener información sobre el valor de dichos criterios, permitiendo esto definir cuáles son las tareas que revisten mayor importancia y qué decisiones se pueden tomar al respecto. De modo análogo, se puede usar el simple principio de categorizar en cuatro prioridades las alternativas a solución de problemas resultantes de la herramienta de gestión, esto incluye diferir entre las situaciones "Urgentes e importantes, Importante y no urgente, No importante y urgente y finalmente las soluciones que se enmarcan en el contexto No importantes y no urgentes. Este tipo de instrumentos permiten que los líderes y encargados de la toma de decisiones puedan centrarse a aquellas situaciones que poseen mayor capacidad de impacto en el marco organizativo conforme a la frase del escritor alemán, Johann Wolfgang von Goethe, que refiere "Lo que importa más nunca debe estar a merced de lo que importa menos".

### **Gestión efectiva de Datos.**

La carencia de sistemas estructurados para la colección, almacenamiento y manejo de los datos, que se convierten en información, dentro del contexto organizativo requiere de un elevado esfuerzo y recursos para gestar las informaciones ante las necesidades de la empresa. Esta situación se convierte en un detractor ya que el proceso de gestión de datos absorbe tiempo que puede ser dedicado a tareas que agreguen valor a otras actividades. La gestión efectiva de datos maximiza el valor y beneficios obtenidos del uso de la información además de garantizar el suministro efectivo de esta ante los proceso de toma de decisiones.

### **Disminución de la burocracia.**

La implantación de sistemas de gestión sirve de base para documentar los principales procesos, de modo que el funcionamiento de los sistemas, y por ende la toma de decisiones, sea más independiente de las personas que ocupen los distintos puestos.

### **Rápida Capacidad de Respuestas.**

Cuando son combinados factores como disminución de burocracia o descentralización de la toma de decisiones con gestión efectiva de los datos y la mejora de la eficiencia de los recursos, una empresa de transporte ferroviario puede lograr alcanzar uno de los objetivos más anhelados en este sector que constituye poseer un sistema capaz de mitigar las incidencias de aumentos bruscos de demanda.

### **Predictibilidad.**

El conocer el estatus por el cual está atravesando una empresa de transporte ferroviario, a través de los indicadores, que son accesibles o se obtienen por medio de los sistemas de gestión de información, permite que la toma de decisiones sea realizada en un marco de seguridad, puesto que se conocen la tendencias o bien los riesgos y mecanismos de mitigación ante un tipo de eventualidad particular.

La predictibilidad dota a la entidad de un cierto nivel de confianza, y en una empresa de transportación masiva, como son las empresas ferroviarias, el cliente llegar a tener la certeza de saber que ante algún evento la institución es capaz de hacerle frente, posiciona a la empresa en una posición privilegiada.

### **Alineación estratégica y Logros de Objetivos.**

La alienación de los sistemas de Información con las estrategias dota a cualquier empresa de transporte ferroviario de una ventaja competitiva que la encamina hacia el éxito y logro de objetivo. El principal fin de cualquier sistema de Gestión empresarial es apoyar los objetivos del negocio para el cumplimiento de las estrategias trazadas. Los sistemas de gestión de información se orientan al cumplimiento de esta finalidad por medio del valor agregado que aportan al recurso información para sustentar la toma de decisiones.

### **Eleva Nivel de competitividad.**

Una adecuada gestión de la información, posibilita reducir riesgos administrativos que llevan la toma de decisiones apresuradas, tardías o inconsistentes, esto evita abordar el mercado destino con servicios o productos no competitivos. Obtener la información necesaria, de calidad y en el tiempo adecuado dota de un nivel de supervivencia a las empresas. Además la competitividad envuelve un procesos de dinamismo, que sustentado en la informaciones correctas mantiene a la organización en un contexto moderno y de la mano con los procesos mejora continua, lo que sin duda le otorga un nivel privilegiado a la hora de enfrentarse a una toma de decisiones.

### **Integración organizacional.**

La integración de las distintas áreas refuerza la búsqueda y fomenta el interés de optimizar la satisfacción del cliente. La convergencia de las informaciones gestadas en las distintas áreas en una base de datos estructurada, como parte del sistema de gestión de información, dotan a la

empresa de la sinergia necesaria para que los distintos departamentos sean capaces de apoyar los objetivos estratégicos. Esto produce un incremento de los niveles de confianza, participación y comunicación interna, asociado al dominio de los aspectos trascendentales del contexto organizativo.

### **Simplificación de la estructura documental.**

Los sistemas de gestión de información hacen converger todos los datos, centralizando las fuentes de búsqueda de información, esto se traduce en obtención de beneficios por medio de la reducción de duplicidades. Los Sistemas de gestión dan lugar a la documentación única, la cual es vista como simplificada además de ofrecer una mayor transparencia y facilidad de uso, reduciendo los costos asociados a su mantenimiento, y dotando al proceso de una mayor fiabilidad a la hora de usar esta para fines de análisis y toma de decisiones.

### **Decisiones certeras y eficaces.**

La importancia de las decisiones no radica solo en lo preciso y o en lo rápido de las mismas, las decisiones deben ser eficaces y atinadas “Quien toma decisiones no sólo debe tomar decisiones correctas sino que también debe hacerlo de forma oportuna y con el mínimo costo” (Moody, 1983). Los sistemas de gestión de información por medio de la centralización y manejabilidad de que dotan las mismas, contribuyen que el decisor pueda acercarse a este objetivo que deroga en beneficios al enfrentarse ante alguna problemática o disyuntiva.

Las instituciones de servicios constituyen una fuente inagotable de nuevas y cada vez más complejas situaciones, asociado al bien con el que laboran, la gente. Cuando estamos ante el comportamiento humano cada nueva situación ofrece una oportunidad para retar los sistemas y para que

surjan disyuntivas y situaciones que ameriten de una rápida respuesta, es aquí donde los sistemas de gestión de información llegan para marcar una diferencia, pues la asertividad y certeza de que dotan al ente decisor le permiten actuar para garantizar el cumplimiento de los objetivos organizacionales.

### **3.2.2 Amenazas de los Sistemas de Gestión de información en la toma de decisiones de transporte ferroviario.**

#### **Disminución de capacidad analítica**

Dado que las decisiones se sustentan en los datos extraídos de los sistemas de gestión, existe un riesgo de asumir una actitud de dependencia de sistemas los informáticos, dejándose de lado los foros utilizados para analizar y evaluar alternativas, pudiendo llegar a prescindirse de la experiencia desarrollada y de las habilidades operativas que se han adquirido a lo largo del tiempo.

Pese a que los sistemas de gestión de información arrojan indicadores y sirven de guía, estos no son capaces de elegir una alternativa sobre otra, los mismos figuran como soporte para los procesos de toma de decisiones, de modo que para garantizar esta la ejecución certera de esta actividad la capacidad analítica debe mantenerse.

#### **Manejo de datos y adecuada Confidencialidad**

La implementación de sistemas de gestión de información trae consigo un riesgo de infiltración y de vulnerabilidad de la información, dando cabida a potenciales sabotaje de información y a la pérdida total o parcial de la misma.

Esta situación, con la finalidad de garantizar la toma de decisiones, conlleva a que se deban crear sistemas de resguardo y protección lo cual acarrea responsabilidades y actividades adicionales para la entidad.

### **Elevados costos y dependencia de licenciamiento**

Los sistemas de gestión de información no solo envuelven costos asociados a la implementación, a la infraestructura y hardware que se deben requerir, sino que al requerirse de softwares que sustente estos sistemas se incurren en costos adicionales, asociados al mantenimiento o soporte técnico, licencias, capacitación constante también.

Los softwares que sustentan los sistemas de información suelen ser herramientas que atan a las organizaciones a pagos de contratos, de modo que en gran parte de los casos se precisa de renovaciones y costos fijos para mantener la operatividad del sistema desarrollado.

## CONCLUSIONES

Los sistemas de información constituyen uno de los eslabones esenciales en la gestión empresarial. La concepción de un sistema integrado que permita la integración de distintas áreas, y con ellas los datos que generan, y que adicionalmente sea capaz no solo de almacenar los datos sino de hacer estos amigables para que sean concebidos como información de valor agregado para los usuarios y líderes, establece el inicio de un nuevo paradigma organizacional, que posee como centro el manejo adecuado de uno de los recursos más valiosos en el contexto organizativo, su información.

La gestión oportuna de la información permite a que los usuarios, sobre todo el equipo de líderes que no necesariamente guarda una relación directa con los procesos del día a día, puedan tener los datos ordenados y disponibles de una forma fácil y sencilla, dando la oportunidad de generación de indicadores que permitan a la organización anticiparse a las variaciones del entorno en que opera.

En entidades que operan en el sector servicios les resulta imperante garantizar la satisfacción del cliente, que es la fuente que le otorgará solidez y garantizará su operatividad en el tiempo. Este contexto que es donde se enmarca la empresa Metro de Santo Domingo, debe ser capaz de gestar de modo oportuno alternativas ante las problemáticas asociadas al factor humano. La humanidad y población en sentido general no resulta estática y en nuestro país, como en el resto de muchas otras localidades, la demanda se vuelve inestable y cambiante continuamente. Esto en empresas como Metro que buscan marcar de forma positiva a su clientes, les lleva a vivir en un proceso constante de mejora continua que el lleve a mantenerse en niveles óptimos aceptación y calidad.

Los sistemas de gestión de información que permiten a las organizaciones el cumplimiento de sus objetivos pueden ser categorizados en distintos renglones pero en una entidad como la objeto de estudio de este trabajo, donde las decisiones deben ser evaluadas desde distintos puntos de vistas, resulta oportuna la integración de sus sistema de soporte a la toma de decisiones que permita no solo a cada individuo poder tener una visión global sino que facilite la elección grupal de las mejores opciones para encaminar la entidad al logro de esas objetivos.

Tanto los sistemas de soporte a la toma de decisiones (DSS) como los de soporte de a las decisiones grupales (GDSS) son herramientas que buscan facilitar estos proceso a los directivos encargados de dichas tareas. Estos sistemas permiten ver desde un plano amplio lo que conlleva cada alternativa y da lugar que los distintos miembros puedan externar sus puntos de vistas y de este modo el proceso decisorio sea los más rico posible en termino de participación.

La implementación de sistemas de soporte va de la mano con la integración de nuevos flujos de trabajos, nuevos esquemas y nuevos software, lo cual dé lugar a la ocurrencia de un cambio cultural que puede re direccionar el rumbo de los empleados para linearlos con el rumbo definido para la empresa. De modo adicional, esta implementación sugiera un gran paso pues se pasaría de proceso de transcripción manual de informaciones y datos a sistemas robusto y más auto guiados, fomentando la toma de decisiones sustentadas y desplazando la práctica de decidir de manera intuitiva o solo en base experiencias obtenida.

## RECOMENDACIONES

La implementación de un sistema de soporte para la toma de decisiones supone a cualquier entidad ganar una ventaja competitiva respecto a sus rivales o bien lograr una solidez organizacional que le permita afianzarse a través del tiempo. Es por ello que se plantea para Metro de Santo Domingo la implementación de referidos mecanismos, en aras a que la institución pueda seguir siendo vista como una solución para el tema de transporte de la ciudad de Santo Domingo y continúe gozando de los altos niveles de capitación que posee asociado a la calidad y valor de los servicios que entregan a los usuarios.

Todo sistema de gestión permite a las empresas tener la plena convicción de sus puntos fuertes y débiles, y es que la presencia de información estructurada eleva la visión global de la organización y permite mejorar los flujos de comunicación, dando lugar a poder tomarse decisiones que reflejan el sentir de las partes implicadas y por ende se identifican con las soluciones asumiendo de este modo cada empleado un rol colaborativo, de responsabilidad y disposiciones de pasar al siguiente nivel organizacional que les ayuda a mantenerse operando de modo eficiente.

Los sistemas de gestión de información constituyen en las entidades donde son instaurados una oportunidad para producir un cambio cultural que de la mano con la gerencia pueden llevar a la entidad a reconectarse con su objetivo y con los planes estratégicos ya definidos. Estos sistemas constituyen una herramienta para fomentar la integración de la entidad ya que pese a desarrollarse para apoyar procesos gerenciales so de mando medios en ellos convergen informaciones provenientes de distintos niveles organizativos y de múltiples fuentes de procesamiento.

La humanidad es dinámica y conforme a cambian los tiempos se hace necesario que las organizaciones se muevan al mismo ritmo; y actualicen su tecnología. Esto ha sido visto por goloso del sector transportación ferroviaria en otros países, quienes en un momento determinando debieron invertir para garantizar su operatividad. En este punto es hacia donde las demandas del entorno están llevando a Metro, y previo a la organización ver disminuir su aceptación y niveles de calidad se debe encaminar a continuar siendo esa entidad que el país ha idealizado por constituir un nuevo paradigma del sector transporte.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Advisto.com. (2012). *advisto.com*. Obtenido de es.advisto.com:  
<http://es.advisto.com/subastas-anuncios-peru-9.htm>
- Algo Más que Noticias. (16 de Junio de 2016). *algomasquenoticias*. Obtenido de algomasquenoticias:  
[https://algomasquenoticias.blogspot.com/2016\\_06\\_06\\_archive.html](https://algomasquenoticias.blogspot.com/2016_06_06_archive.html)
- Andreu, R., Ricart, J., & Valor, J. (1991). *Estrategia y sistema de información*. España: McGraw-Hill.
- Aquino, M. (25 de Enero de 2017). Larga fila para abordar el Metro empieza cada día más temprano. *Diario Libre*.
- Arjonilla, S. J., & Medina, J. A. (2009). *La gestión de los sistemas de información en la empresa*. Madrid: Ediciones Pirámide.
- Athento. (14 de Marzo de 2014). *blog.athento.com*. Obtenido de blog.athento.com: <http://blog.athento.com/2014/04/>
- Awilda, C. (2017). Las filas para abordar el Metro son cada día más extensas. *El Día*.
- BART. (01 de Octubre de 2014). *Bart.Gov*. Obtenido de Bay Area Rapid Transit:  
[https://www.bart.gov/sites/default/files/docs/BB%20BART%20Exec%20Sum\\_Spanish\\_Final.pdf](https://www.bart.gov/sites/default/files/docs/BB%20BART%20Exec%20Sum_Spanish_Final.pdf)
- BBC Mundo. (10 de Febrero de 2017). *BBC*. Obtenido de BBC Mundo:  
<http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38927134>
- Betancourt, V. (2012). *Informática Aplicada*. Obtenido de irfeyal.wordpress.com:  
<https://irfeyal.wordpress.com/investigaciones/sistemas-de-informacion/>
- Boiko, B. (2002). Sistemas de gestión de contenidos. *Content Management Bible*.

- Borjas, C. (14 de 6 de 2004). *Gestiópolis*. Obtenido de Gestiópolis.:  
<https://www.gestiopolis.com/rol-sistemas-soporte-decisiones/>
- Buchanan, L., & O'Connel, A. (2006). A Brief History of Decision-Making.  
*Harvard Business Review*, 40.
- Canarlab Distribuidor Software. (2 de Septiembre de 2016). *Canarlab*.  
Obtenido de canarlab.es: <http://www.canarlab.es/el-proceso-de-eleccion-e-implantacion-de-un-erp/>
- CESMET. (2016). *CESMET*. Obtenido de CESMET:  
<http://cesmet.mil.do/noticias/historia/>
- Citroen, C. (2011). The role of information in strategic decision-making.  
*International Journal of Information Management*, 31.
- Cueva, A. (2013). *BrainSINS*. Obtenido de brainsins.com:  
<https://www.brainsins.com/es/blog/cms-ecommerce-que-es-un-cms/109099>
- EAE Business School. (2017). *Retos para ser Directivo*. Obtenido de retos-directivos.eae.es: <http://retos-directivos.eae.es/que-es-y-como-elaborar-una-matriz-de-priorizacion/>
- EDISA. (2015). *EDISA*. Obtenido de EDISA:  
<http://www.edisa.com/productos/soluciones-web/business-intelligence/>
- FACUA Andalucía. (2017). El transporte público. *FACUA*, 16. Obtenido de  
<http://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-38927134>
- Fernandez, L. (2005). *Decreto 477-05 que crea la Oficina para el Reordenamiento del Transporte*. Santo Domingo.
- Geronimo, G., & Canseco, V. (2002). *UTM*. Obtenido de utm.mx:  
<http://www.utm.mx/temas/temas-docs/nfnotas518.pdf>
- Giraldo Marín, L. M., Aguilar, L. J., & Medina García, V. H. (2013). Estrategias de Colaboración 2.0 para la Transferencia de Conocimiento. *Ingenierías*,  
<http://revistas.udem.edu.co/index.php/ingenierias/article/view/703/869>.

- Hearne. (29 de Enero de 2013). *Scientific Software*. Obtenido de Hearne:  
<http://www.hearne.com.au/products/prognoz/edition/dss/>
- Hellriegel, D., & Slocum, J. J. (2004). *Comportamiento Organizacional*.  
México: Thomson Education.
- Hoy. (2016). Usuarios del metro se quejan por largas filas en la parada Mamá  
Tingó. *Hoy Digital*.
- Iglesias, R. A. (2016). *Análisis e implantación de sistemas de información tipo  
ERP en Pymes*. España: Universidad de Valladolid.
- Johnson, D., Johnson, R., & Holubec, E. (1991). *El aprendizaje Cooperativo*.  
Barcelona: Laia.
- Kendall, K., & Kendall, J. (2003). *Análisis y Diseño de Sistema*. México:  
Pearson.
- Lapdra Alcamí, R., Devece Carañana, C., & Guiral Herrando, J. (2011).  
*Introducción a la Gestión de Sistemas de Información en la Empresa*.  
España: Universitat Jaume I.
- Laudon, K. C., & Laudon, J. P. (2012). *Sistemas de Información Gerencial*.  
México: Pearson Educación.
- Le Moigne, J.-L. (1979). *Los Sistemas De Decisión En Las Organizaciones*.  
TECNIBAN SL: MADRID.
- Luna, A. (9 de Marzo de 2014). *ing1006innovcionempresarial.blogspot.com*.  
Obtenido de [ing1006innovcionempresarial.blogspot.com](http://ing1006innovcionempresarial.blogspot.com):  
<http://ing1006innovcionempresarial.blogspot.com/2014/03/>
- Maldonado, R. (9 de Enero de 2009). Las estaciones del Metro son  
escenarios del arte Visión de los artistas. *Listín Diario*.
- McLeod, R. (2000). *Sistemas de información gerencial*. México: Pearson  
Publications Company.
- Medina, G. (2017). Las Líneas 1 y 2A del Metro de Santo Domingo funcionan  
casi sin déficit. *eIDinero*, 8-9.
- Mejía, M. (18 de Marzo de 2013). República dominicana, segundo país en  
tasa de muertes por accidentes de tránsito. *Diario Libre*.

- Metro de Madrid. (Marzo de 2017). *Planometromadrid*. Obtenido de planometromadrid.: <http://www.planometromadrid.org/>
- Metro de Medellín. (2014). *PLAN MAESTRO 2006 -2030 “Confianza en el futuro”*. Medellín: Empresa de Transporte Masivo del Valle de Aburrá Limitada.
- Metro de Medellín. (13 de Mayo de 2017). *Metrodemedellin*. Obtenido de Metrodemedellin: <https://www.metrodemedellin.gov.co/>
- Moody, P. E. (1991). *Toma de decisiones gerenciales*. Bogotá: McGraw Hill.
- Morales, V. (2014). *pearltrees.com*. Obtenido de pearltrees.com: <http://www.pearltrees.com/virimorales2/informacion-organizaciones/id12522885>
- Muñiz, L. (2004). *ERP: Guía practica para la selección e implantación*. España: Gestión 2000.
- Oficina Nacional de Estadística. (2017). *ONE*. Obtenido de Oficina Nacional de Estadística: <http://www.one.gov.do/Estadisticas/271/perfiles-provinciales>
- OPRET - Oficina Para el Reordenamiento del Transporte. (2012). *Memorias de Gestión. Memorias de Gestión OPRET 2004-2012*.
- ORACLE. (s.f.). *ORACLE*. Obtenido de oracle.com: [http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529\\_esa.pdf](http://www.oracle.com/ocom/groups/public/@otn/documents/webcontent/317529_esa.pdf)
- Pérez Gorostegui, E., & Cerrada Somolinos, C. (2010). *Gestión de empresas informáticas*. Madrid: Editorial Centro de Estudios Ramón Areces, S.A.
- Ponjuán, G. (2004). *Gestión de la Información: dimensiones e implementación para el éxito organizacional*. . Rosario: Ediciones Nuevo Paradigma. .
- Power, D. (2002). *Decision Support Systems: Concepts and Resources for Managers*. EEUU: Quorum Books division Greenwood Publishing.

- Quality & Services Consulting. (12 de Enero de 2017). *QS Solutions*.  
Obtenido de qssolutions.com: <http://www.qssolutions.com.co/la-efectividad-sap-las-empresas/>
- Recio, L. F. (4 de Junio de 2008). *Slideshare*. Obtenido de slideshare.net:  
<https://es.slideshare.net/oscardiazer/ing-luis-felipe-recio-sistemas-de-automatizacion-de-oficinas-final>
- Redacción Computing. (04 de Septiembre de 2003). *Computing*. Obtenido de Computing.es: <http://www.computing.es/infraestructuras/casos-exito/1009003001801/metro-madrid.1.html>
- Robbins, S., & DeCenzo, D. (2009). *Fundamentos de administración: conceptos esenciales y aplicaciones*. México: Pearson Educación.
- Rodriguez Cruz, Y. (2014). *Modelo de uso de Información para la Toma de Decisiones estratégicas en Organizaciones de Información Cubana*. Granada: Universidad de Granada.
- Rodríguez, Z. (2000). *Teoría de la decisión multicriterio: un enfoque para la toma de decisiones. Economía y Desarrollo*. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Russo, P. (2009). *Gestión Documental en las Organizaciones*. Barcelona: UOC (Universitat 1.2
- Santana, O. (17 de Mayo de 2014). Santo Domingo, la peor en el ranking de movilidad. *Diario Libre*.
- Sinnexus. (2006). *Sinnexus*. Obtenido de sinnexus.com:  
[http://www.sinnexus.com/business\\_intelligence/sistemas\\_soporte\\_decisiones.aspx](http://www.sinnexus.com/business_intelligence/sistemas_soporte_decisiones.aspx)
- Stoner, J. A., Freeman, R. E., & Gilbert, D. (1996). *Administración*. México: Pearson.
- TakTik Consulting. (2017). *TakTik*. Obtenido de taktik.com:  
<http://www.taktik.com.mx/index.php?contents/Precios.html>

The Data Warehouse Institute. (Noviembre de 2010). *TDWI*. Obtenido de TDWI.ORG: <https://tdwi.org/articles/2010/11/01/enterprise-business-intelligence-defined.aspx>

Valdez, C. (6 de Junio de 2016). Hay que hacer largas filas para entrar a la estación del Metro Mamá Tingó. *Diario Libre*.

Vía Libre. (2017). *Vía Libre*. Obtenido de vialibre-ffe.com: <http://www.vialibre-ffe.com/noticias.asp?not=20660>

Zuleta, C. (Junio de 2012). *siccesarzuleta.blogspot.com*. Obtenido de [siccesarzuleta.blogspot.com](http://siccesarzuleta.blogspot.com): <http://siccesarzuleta.blogspot.com/#!/p/componentes-de-un-gdss.html>

# ANEXOS

## Anexo 1. Matriz Puntos Encuesta de percepción de usuarios de Metro de Santo Domingo.

### Preguntas realizadas

Seleccione (marque el recuadro con una X o √) las respuestas que entienda aplicable.

¿Qué tan amenudeo suele usar el Metro?

<input type="checkbox"/> 1 a 10 veces (viajes) por mes	<input type="checkbox"/> 11 a 20 veces (viajes) por Mes
<input type="checkbox"/> 1 a 10 veces (viajes) por semana	<input type="checkbox"/> 11 a 20 veces (viajes) por semana
<input type="checkbox"/> Diario, al menos una vez al día	

¿Porque usa el Metro de Santo Domingo?

<input type="checkbox"/> Costo: es más económico	<input type="checkbox"/> Seguridad	<input type="checkbox"/> Comodidad	<input type="checkbox"/> Rapidez
--	------------------------------------	------------------------------------	----------------------------------

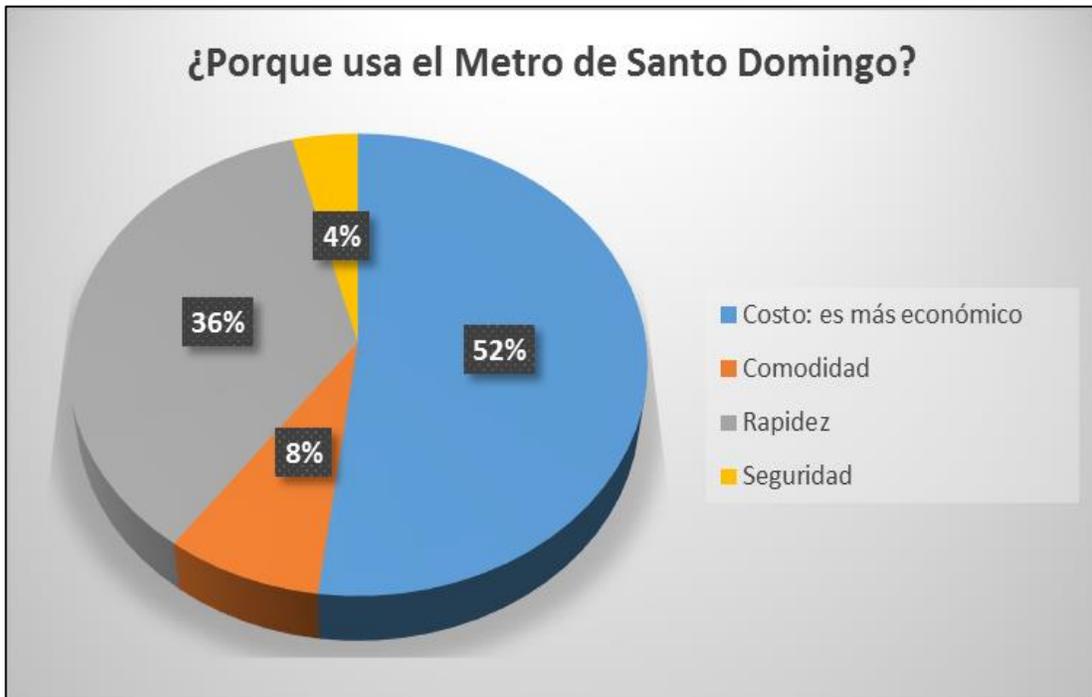
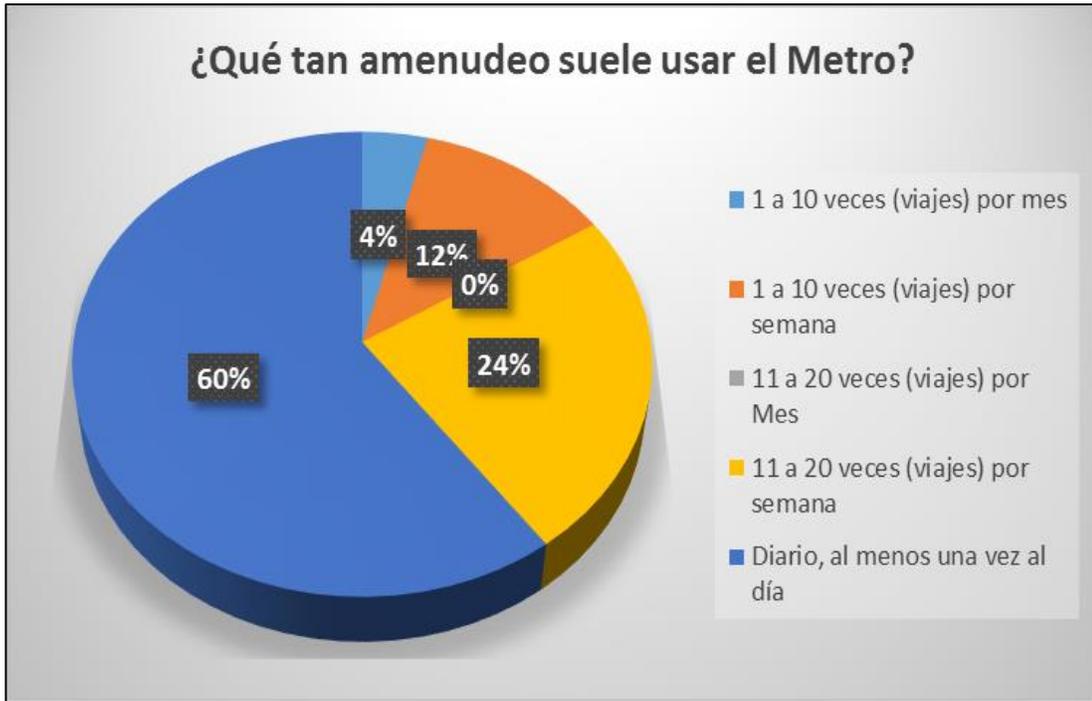
¿Está satisfecho con el servicio que recibe?

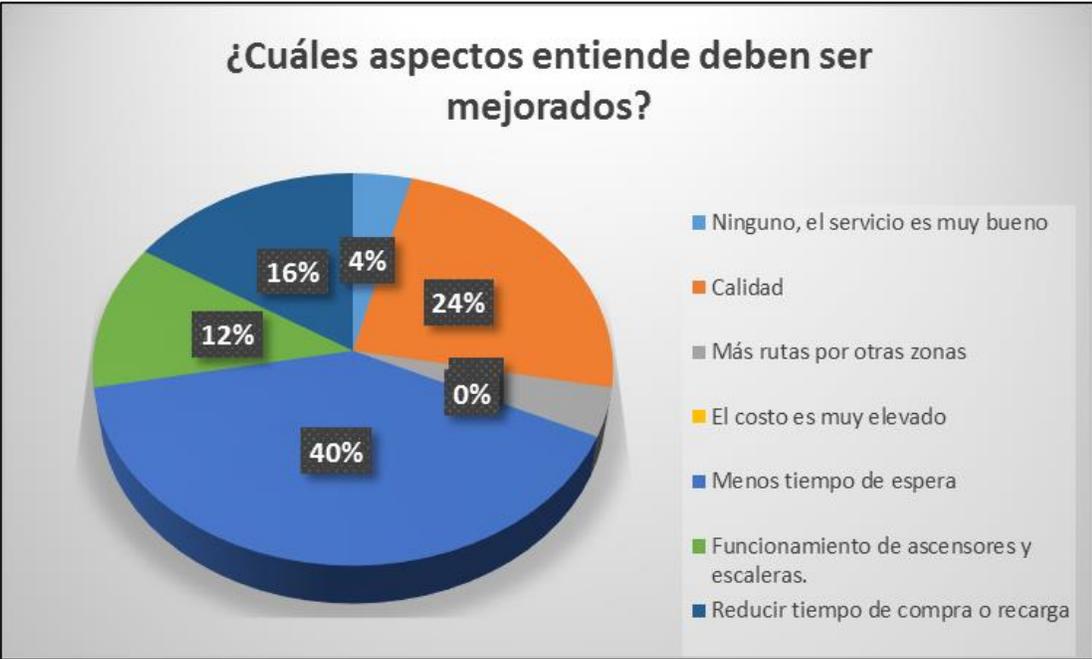
<input type="checkbox"/> Si, el servicio es muy bueno	<input type="checkbox"/> No, el servicio tiene muchas oportunidades
<input type="checkbox"/> El servicio es aceptable	

¿Cuáles aspectos entienda deben ser mejorados?

<input type="checkbox"/> Ninguno, el servicio es muy bueno	<input type="checkbox"/> Menos tiempo de espera
<input type="checkbox"/> Calidad	<input type="checkbox"/> Funcionamiento de ascensores y escaleras.
<input type="checkbox"/> Más rutas por otras zonas	<input type="checkbox"/> Reducir tiempo de compra o recarga
<input type="checkbox"/> El costo es muy elevado	

Resultados.





**Fuente:** Elaboración Propia  
 Encuesta a usuarios de Metro Santo Domingo, realizada en Mayo 5, 2017.

## Anexo 2. Encuestas a personal de Operaciones MSD

### Entrevista 1.

#### ¿Cuál es su función en la organización?

- Coordinador de Sala, soy el responsable de coordinar las funciones de las áreas operativas y que intervienen en el proceso, como electricidad, trenes, etc., desde el puesto de mando

#### ¿Posee personal bajo su cargo y cuánto?

- Si, cada coordinador tiene 7 personas en el turno que este cubriendo.

#### ¿Cuáles son los problemas más comunes, de cara al servicio, que se enfrentan estas posiciones día tras día? ¿Cómo se solucionan estos problemas? ¿Qué tiempo suele tomar la solución?

- Las averías del sistema, el tiempo de solución depende de la avería, algunas se solucionan en minutos pero otras duran horas y hasta días, para solucionarlo se debe contactar al departamento apoyo para direccionar las correcciones.
- Reclamaciones de los usuarios, ahí un proceso donde el usuario llena una reclamación escrita, y en atención al cliente se evalúa como direccionar la inquietud, el tiempo de respuesta debe ser lo menos posible, y el área de atención a usuario es quien debe dar respuesta. El coordinador sala, es la primera cara frente al usuario y el responsable de dirigir la situación al proceso ya descrito, es quien debe tomar medidas inmediatas si aplican, o buscar como escalar la situación. Igual el tiempo de respuesta, es muy sujetito.
- Falta de dotaciones (recursos): esto se refiere a cuando faltan trenes, suministro eléctrico, etc. Esto se escala al área de mantenimiento y a partir de este momento el tiempo de solución depende de dicha área.

#### ¿Cómo el usuarios percibe estos problemas, como les impacta?

- Retraso o incumplimiento del servicio que recibe.
- El usuario se queda con una mala imagen, ve problemas de inseguridad, falta de coordinación (ante las reclamaciones)

## Entrevista 2.

### **¿Cuál es su función en la organización?**

Responsable de línea, superviso de manera directa las funciones de los operadores y conductores, es decir, del personal que trabaja de modo más cercano con los usuarios.

### **¿Posee personal bajo su cargo?**

Si, Cada responsable de línea tiene entre 20 y 30 personas, el número exacto depende en donde esté trabajando, y esta cantidad de personas están en estaciones y trenes.

### **¿Cuáles son los problemas más comunes, de cara al servicio, que se enfrentan estas posiciones día tras día? ¿Cómo se solucionan estos problemas? ¿Qué tiempo suele tomar la solución?**

Los problemas más comunes son:

- Avería de trenes y Suspensión de servicio: seguir instrucciones y dar apoyo a operadores, conductores, según las instrucciones de puesto de mando
- Quejas de usuarios y Conflictos entre usuarios y empleados: de ser requerido deben hacer contacto con el usuario y tratar de buscar solución inmediata a la problemática, si el caso no puede tramitarse vía el sistema de reclamación.
- Falta de suministros para el servicio: se debe suplir todos los implementos y herramientas para dar respuesta a usuarios cuando se esté trabajando en condiciones degradada
- Falta de personal para operar: se debe poseer una plantilla sobredimensionada, y en caso de una falta de personal se debe gestionar quien del servicio.

Estos problemas no suelen tener un tiempo defendido para solucionarse, pues dependen de otras funciones.

### **¿Cómo el usuarios percibe estos problemas y el tiempo de repuestas?**

- Retraso o incumplimiento del servicio que recibe.
- El usuario se queda con una mala imagen, ve problemas de inseguridad, falta de coordinación (ante las reclamaciones)

### Entrevista 3.

**¿Cuál es su función en la organización?**

- Despachador, trabajo con la gestión de los servicios de trenes, de energía o de estación, dependiendo como que esté operando, si como despachador de tren, de energía o despachador de estación.

**¿Posee personal bajo su cargo?**

- No

**¿Cuáles son los problemas más comunes, de cara al servicio, que se enfrentan estas posiciones día tras día? ¿Cómo se solucionan estos problemas? ¿Qué tiempo suele tomar la solución?**

Los problemas más comunes son:

- Avería de trenes
- Avería sistema de ticketing
- Falta de suministro eléctrico

Los despachadores, tenemos que aislar el problema para tratar de no impactar operación y reportarlo a mantenimiento para solucionarlo. Casi todos los sistemas poseen un By pass que permiten operar en condiciones degradada, esto permite hacer el aislamiento.

**¿Cómo el usuarios percibe estos problemas, como les impacta?**

- Retraso o incumplimiento del servicio que recibe.

**Fuente:** Elaboración Propia

Encuesta a empleados de Metro Santo Domingo, realizada en Mayo 5, 2017.

### Anexo 3. Matriz Puntos Críticos del Éxito (PCE) Metro de Santo Domingo.

<b>CATEGORIAS DE PUNTOS CRITICOS DEL EXITO ORGANIZACIONAL METRO DE SANTO DOMINGO</b>					
<b>1</b>	<b>EXCELENCIA GERENCIAL Y DE LA ORGANIZACION</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
1.1	Visión y Misión establecidas			x	3
1.2	Políticas estrategia y tácticas establecidas			x	3
1.3	Planes de trabajo formulados			x	3
1.4	Deseos y expectativas del consumidor conocidos			x	3
1.5	Deseos y expectativas del consumidor satisfechos	x			1
1.6	Ambiente de confianza			x	3
1.7	Justicia y honestidad manifiestas		x		2
1.8	Organización funcional			x	3
1.9	Ambiente de capacitación, enseñanza y superación constante	x			1
1.1	Ambiente de comunicación		x		2
1.11	Ambiente ameno y de colaboración			x	3
1.12	Gerencia analítica, sintética, sistemática y decisiva	x			1
1.13	Decisiones gerenciales transmitidas y compartidas por todos			x	3
1.14	Involucramiento total de la gerencia	x			1
1.15	Mejoramiento continuo en todos los procesos	x			1
<b>Resultados de excelencia gerencial y de la organización</b>		<b>2.20</b>			<b>73.33%</b>
<b>2</b>	<b>LA CULTURA DE LA CALIDAD</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
2.1	Enfoque hacia satisfacción completa del consumidor			x	3
2.2	Ambiente de mejoras continuas en todos los aspectos	x			1
2.3	Ambiente de Autoevaluación y camaradería		x		2
2.4	Ambiente de superación profesional y personal		x		2
2.5	Ambiente de planificación y de resultados, a corto, mediano y largo plazo			x	3
2.6	Utilización de Benchmarking	x			1
2.7	Protección al medio ambiente			x	3
2.8	Proyección a la comunidad		x		2
<b>Resultados de la cultura de la calidad</b>		<b>2.13</b>			<b>70.83%</b>
<b>3</b>	<b>LA INNOVACION</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
3.1	En los procesos productivos		x		2
3.2	En el producto		x		2
3.3	En publicidad y propaganda		x		2
3.4	En el trato e involucramiento de los trabajadores		x		2
3.5	En los procesos administrativos		x		2
3.6	En los servicios			x	3
3.7	En la relación con los socios estratégicos		x		2
<b>Resultados de la innovación</b>		<b>2.14</b>			<b>71.43%</b>

<b>4</b>	<b>DESARROLLO DE PRODUCTOS Y SERVICIOS</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
4.1	Ventas provenientes de productos o servicios nuevos			x	3
4.2	Utilización de Benchmarking y otras fuentes de información		x		2
4.3	Utilización de investigación de mercado			x	3
4.4	Procedimientos y ciclo de desarrollo de nuevos productos y servicios		x		2
4.5	Grado de ajuste a los retos de la empresa			x	3
4.6	Introducción de productos por iniciativas propia de la organización			x	3
<b>Resultados de desarrollo de productos y servicios</b>		<b>2.67</b>			<b>88.89%</b>

<b>5</b>	<b>EL MANEJO DE LA INFORMACION</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
5.1	Existencia de un sistema ordenado, adecuado de recolección, análisis, presentación y utilización de la información	x			1
5.2	Fluye rápidamente	x			1
5.3	Información esencial y confiable	x			1
5.4	Información computarizada	x			1
5.5	Utilización de procedimientos estadísticos y de recolección de información adecuados			x	3
5.6	Existencia de manuales			x	3
<b>Resultados del manejo de la información</b>		<b>1.67</b>			<b>55.56%</b>

<b>6</b>	<b>EL MANEJO Y EL TRATO DEL RECURSO HUMANO</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
6.1	Conocen y comparten la visión y misión de la organización	x			1
6.2	Personal convencido y motivado	x			1
6.3	Trabajo en equipo			x	3
6.4	Personal colaborador y cooperador			x	3
6.5	Existencia de sentimiento de pertenencia a la empresa		x		2
6.6	Existencia de programas de capacitación, educación y mejoramiento			x	3
6.7	Calidad de los programas de capacitación, educación y mejoramiento		x		2
6.8	Evaluación del desempeño del trabajador			x	3
6.9	Sistema de reconocimiento por buenas labores y éxitos obtenidos	x			1
6.10	Existencia y calidad de comunicación entre todos los trabajadores			x	3
6.11	Seguridad laboral			x	3
6.12	Seguridad industrial			x	3
6.13	Manejo de culpas y errores			x	3
<b>Resultados del manejo y el trato del recurso humano</b>		<b>2.38</b>			<b>79.49%</b>

<b>7</b>	<b>EL MANEJO DEL FACTOR COMPETENCIA</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
7.1	Conocimiento de la situación actual y los planes de la competencia			x	3
7.2	Análisis de la fortaleza de la competencia	x			1
7.3	Análisis de las debilidades de la competencia	x			1
7.4	Análisis comparativo en todas las áreas gerenciales con la competencia, incluyendo los márgenes de ganancia	x			1
<b>Resultados del manejo del factor competencia</b>		<b>1.50</b>			<b>50.00%</b>

<b>8</b>	<b>EL MANEJO DEL FACTOR TIEMPO</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
8.1	Conocimiento actualizado de la situación de la organización			x	3
8.2	Conocimiento y práctica de herramientas gerenciales actualizadas	x			1

8.3	Existencia de programas de mejoramiento continuo respecto a la competencia		x		2
8.4	Velocidad de respuesta al mercado respecto a la competencia			x	3
8.5	Situación tecnológica respecto a la competencia			x	3
8.6	Existencia de innovaciones respecto a la competencia			x	3
8.7	Velocidad de reacción ante situaciones cambiantes			x	3
8.8	Velocidad de ajustes de acuerdo con los retos			x	3
<b>Resultados del manejo del factor tiempo</b>		<b>2.63</b>		<b>87.50%</b>	

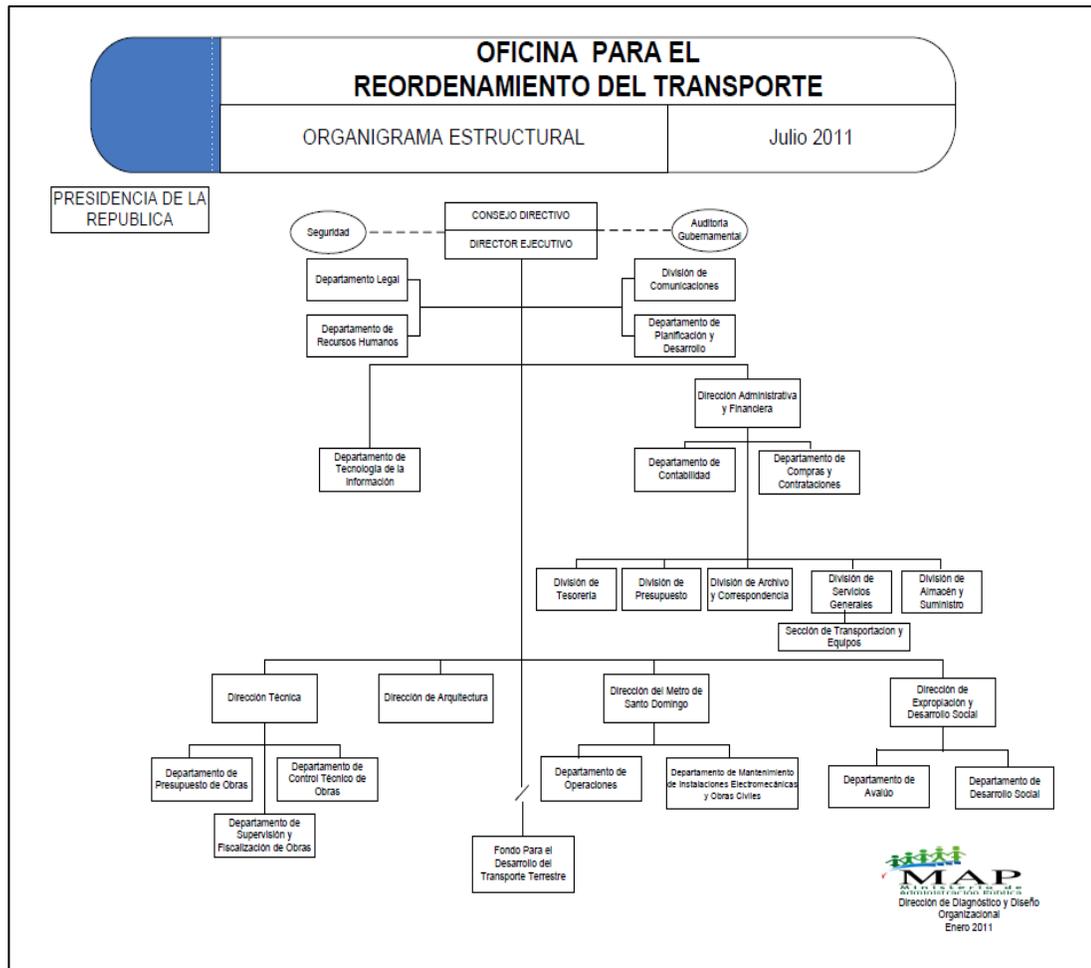
<b>9</b>	<b>RELACION DE LA ORGANIZACION CON SOCIOS ESTRATEGICOS</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
9.1	Existencia de alianzas estratégicas con consumidores			x	3
9.2	Existencia de alianzas estratégicas con proveedores			x	3
9.3	Calidad de la alianza estratégica con consumidores			x	3
9.4	Calidad de la alianza estratégica con proveedores			x	3
9.5	Alianzas estratégicas con empresas nacionales, regionales y/o internacionales			x	3
<b>Resultados de relación de la organización con socios estratégicos</b>		<b>3.00</b>		<b>100.0%</b>	

<b>10</b>	<b>EL MANEJO DEL FACTOR CAPITAL</b>	<b>FE</b>	<b>FC</b>	<b>CS</b>	<b>Media</b>
10.1	Existencia del plan de inversiones	x			1
10.2	Plan de inversiones apropiado	x			1
10.3	Existencia del presupuesto de gastos			x	3
10.4	Presupuestos de gastos apropiados	x			1
10.5	Obtención o ubicación de recursos financieros			x	3
10.6	Estados financieros			x	3
10.7	Auditoría financiera			x	3
10.8	Manejo apropiado del capital a los retos de la empresa	x			1
<b>Resultados del manejo del factor capital</b>		<b>2.00</b>		<b>66.67%</b>	

<b>RESULTADO FINAL</b>		<b>2.23</b>		<b>74.27%</b>	
------------------------	--	-------------	--	---------------	--

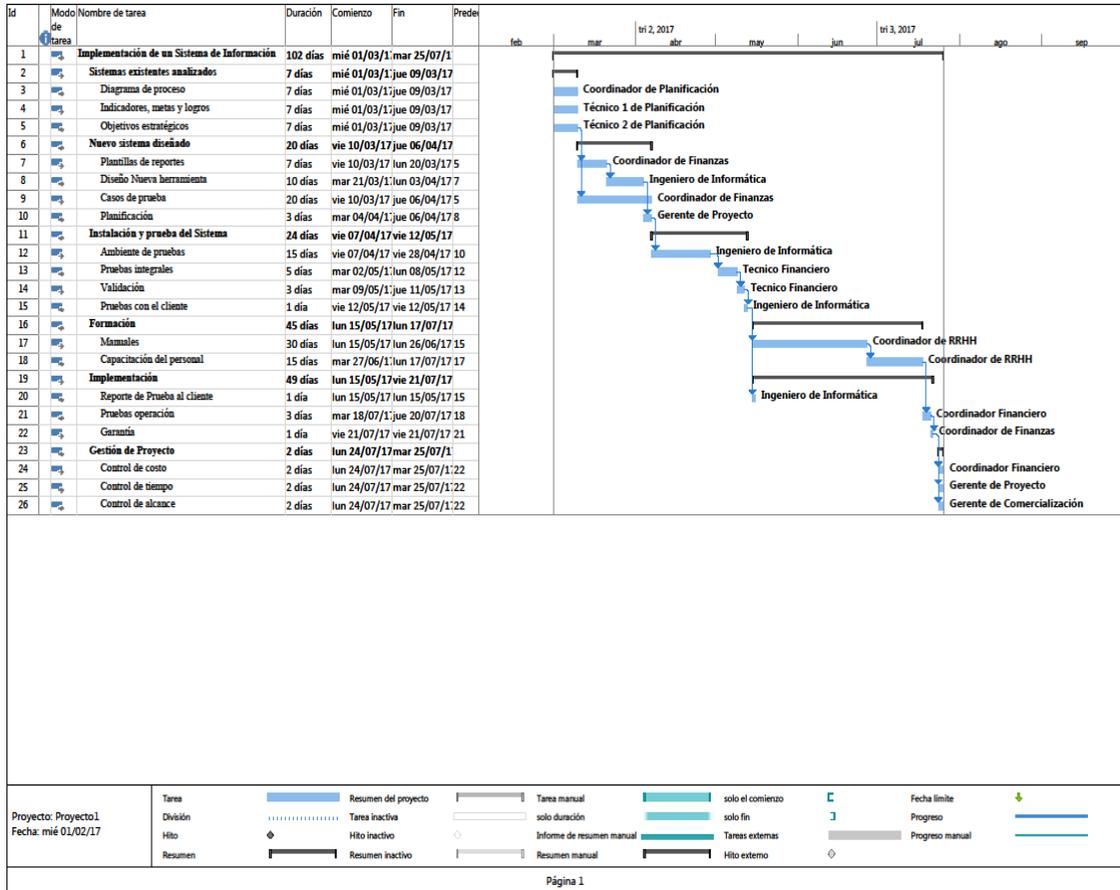
Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 4. Organigrama General de Metro de Santo Domingo - OPRET



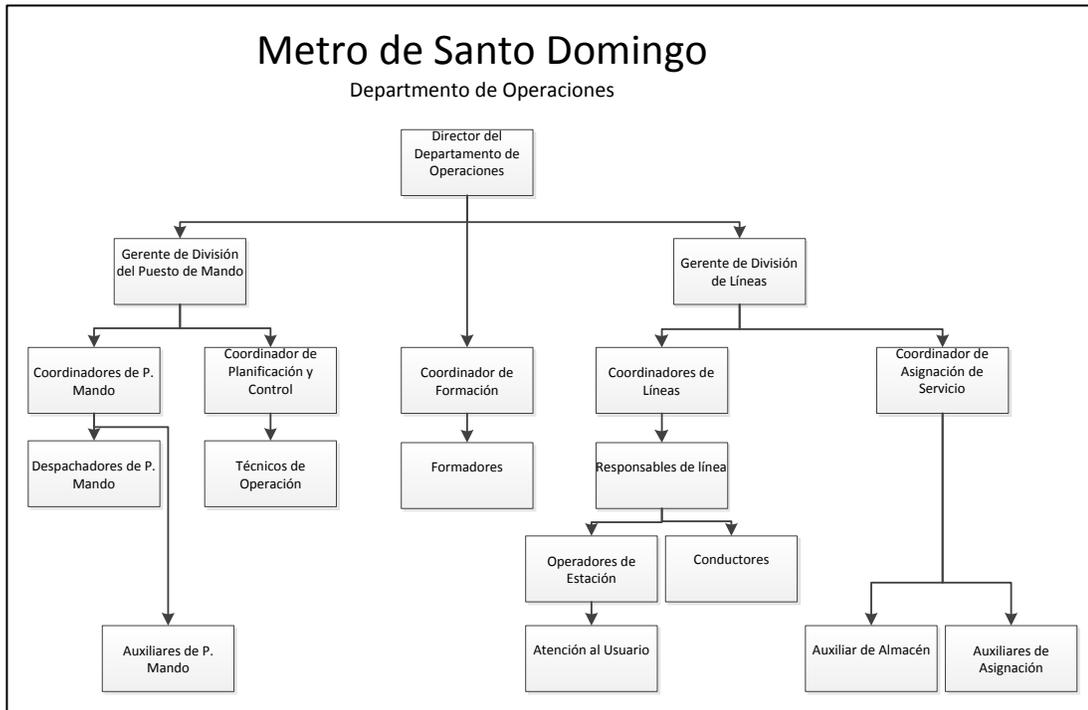
**Fuente:** OPRET - Oficina Para el Reordenamiento del Transporte, 2012

## Anexo 5. Project Plan de Implementación de un sistema de Gestión de Información en Metro de Santo Domingo



Fuente: Elaboración Propia.

## Anexo 6. Organigrama Área de Operaciones de Metro de Santo Domingo



**Fuente:** Elaboración Propia.

## Anexo 7. Cotización y Condiciones de Implementación de SAP Business One con TakTik Consulting.

### Costos de Implementación:

Número de Usuarios	Inversión en Licencias Version "Starter"	Inversión en Licencias Versión "Estándar"	Mantenimiento anual (17% de la inversión)	Consultoría de Implantación módulos básicos SAP Business One (*)	Consultoría de Implantación Contabilidad y Facturación Electrónica.	Tiempo promedio de Implantación en meses	Totales de Inversión en USD.
1	1,140		194	5,000	1,500	2	7,834
2	2,280		388	7,400	1,500	2	11,568
3	3,420		581	8,600	1,500	3	14,101
4	4,560		775	9,800	1,750	3	16,885
5	5,700		969	11,000	1,750	3	19,419
6		10,900	1,853	12,200	2,500	4	27,453
7		13,550	2,304	13,400	2,500	4	31,754
8		14,950	2,542	14,600	2,500	4	34,592
9		16,350	2,780	15,800	3,000	5	37,930
10		19,000	3,230	17,000	3,000	5	42,230

### Soporte post-implantación:

El soporte post-implantación tendrá un costo de \$1,500 y \$2,500 dólares por hora más IVA si es remoto o presencial respectivamente.

Condiciones TakTik Consulting		
El proyecto de implantación consta de las siguientes etapas:	Los módulos SAP Business One incluidos en la implantación básica (según opciones aplicables para cada empresa):	Módulos SAP Business One No incluidos en la implantación básica:
1. Identificar requerimientos de Operación e Información.	1. Gestión: Configuración y parametrización del sistema a las necesidades de la empresa.	1. Recursos de producción: Datos Maestros, Capacidad de Recursos y Establecimiento de capacidades diarias.
2. Diseñar "Modelo de Operación e Información".	2. Finanzas: Contabilidad y Estados Financieros.	2. Producción: Lista de Materiales, Órdenes de Fabricación, Recibo y Emisión de materiales.
3. Diseñar, configurar y probar el "Prototipo de Operación"	3. Ventas: Pedidos de Clientes, Facturas, Notas de Crédito y Análisis de Ventas.	3. MRP: Asistente de MRP y recomendaciones de pedido
4. Definir Plan de Implantación y capacitación.	4. Compras: Órdenes de compra, Recepción de mercancía, Provisión de Facturas y Análisis de Compras	4. Activos Fijos
5. Realizar implantación.	5. Socios de Negocios: Administración de información de Clientes, Proveedores, Deudores y Acreedores	5. Servicios
6. Dar soporte post implantación.	6. Gestión de Bancos: Registro de ingresos y egresos.	
7. Definir estrategia de crecimiento.	7. Inventario: Administración datos de Artículos, Operaciones de Stocks, Listas de Precios, Picking y Empaque.	
	8. Recursos Humanos: Administración de datos de usuarios y empleados (no incluye nómina)	

Fuente: TakTik Consulting, 2017